

N° D'ORDRE :

187

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER

pour obtenir

le grade de Docteur ès-Sciences Naturelles

P A R

ANOIR KHATIB

1^{re} THÈSE — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE SYSTÉMATIQUE ANATOMIQUE, PHYLOGÉNIQUE ET ÉCOLOGIQUE DES CHÉNOPODIACÉES DE LA SYRIE, « ESSAI D'ANATOMIE COMPARÉE ».

2^e THÈSE — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le

1959, devant la Commission d'Examen.

MM. P. MATHIAS *Président*
L. EMBERGER } *Examineurs*
J. AVIAS }

IMPRIMERIE
DE
L'UNIVERSITÉ DE DAMAS
1959

présentée

par

THÈSES

présentées

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER

pour obtenir

le grade de Docteur en Sciences Naturelles

par

ANOUR KHATIB

Digitized by the Internet Archive
in 2026

présentée le

1907, devant la Commission d'Examen.

M. J. MATHIS, Président

M. LAMBERT

M. ANNI

IMPRIMERIE

DE

LA FACULTÉ DES SCIENCES

DE

N° D'ORDRE :

187

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER

pour obtenir

le grade de Docteur ès-Sciences Naturelles

P A R

ANOIR KHATIB

1^{re} THÈSE — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE SYSTÉMATIQUE ANATOMIQUE, PHYLOGÉNIQUE ET ÉCOLOGIQUE DES CHÉNOPODIACÉES DE LA SYRIE, « ESSAI D'ANATOMIE COMPARÉE ».

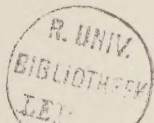
2^e THÈSE — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le

1959, devant la Commission d'Examen.

MM. P. MATHIAS *Président*
L. EMBERGER } *Examineurs*
J. AVIAS }

IMPRIMERIE
DE
L'UNIVERSITÉ DE DAMAS
1959



FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER

Professeurs Honoraires : J. PAVILLARD, R. JACQUES, J. CABANNES, M. CASTERAS, L. GAY, E. CARRIERE, E. TURRIERE, J. SOULA.

Doyen : P. MATHIAS, Professeur de Zoologie et Biologie Générale

Professeurs Titulaires : M. MOUSSERON, Chimie Organique
L. EMBERGER, Botanique
C. BOUHET, Physique
G. DENIZOT, Géologie
P. CHATELAIN, Ménéralogie et Cristallographie
Mle O. TUZET, Zoologie et Biologie animale
Mlle G. CAUQUIL, Chimie Organique
J. GRANIER, Physique
J. L. TROCHAIN, Botanique Coloniale
G. COUCHET, Mécanique Rationnelle
J. SALVINIEN, Chimie Physique
J. P. KAHANE, Mathématiques Pures
Mle A. M. VERGNOUX, Physique

Professeurs sans chaire : O. DIVE, Mathématiques

P. VIELES, Chimie

J. MOTTE, Botanique

J. RABINOVITCH, Physique

J. AVIAS, Géologie

Maîtres de Conférences : P. SILBER, Chimie Minérale

E. KAHANE, Chimie Biologique

R. JACQUIER, Chimie

R. JOUTY, Physique

J. MOREAU, Mathématiques

B. CHARLES, Mathématiques

R. NOZERAN, Botanique

C. CHALIN, Physique

J. JULLIEN, Chimie

A. CASADEVALL, Chimie

M. LEFRANC, Mathématiques

M. BLANCHARD, Mathématiques

M. LAFON, Physique

Secrétaire honoraire : DUBOIS

Secrétaire : R. ROUCAIROL

AVANT-PROPOS

La *systématique*, l'*anatomie*, la *phylogénie* de certaines structures anatomiques et l'influence du milieu «*écologie*» des *Chénopodiacées* sont d'une étude délicate. Ainsi la division *systématique* de la famille en deux sous-familles est une division artificielle reconnue par tous les auteurs; le *diagnostic* ou la détermination des espèces est difficile, à cause de la petitesse de la fleur, la fragilité des rameaux, la ressemblance des espèces d'un genre à l'autre, la divergence causée par le polymorphisme d'une même espèce suivant l'état de développement et la saison; l'*anatomie* des feuilles, des tiges et des racines présente certaines particularités; la *phylogénie* de la structure anatomique est mal connue; enfin, au point de vue *écologique*, on remarque que les différentes espèces de cette famille sont soit de vrais *halophytes*, soit de vrais *xérophytes*, soit encore de vrais *mésophytes*, avec un certain nombre de formes intermédiaires.

En ce qui concerne la Syrie, les *Chénopodiacées* occupent une place assez importante dans les régions désertique et salées d'une part et, d'autre part, dans les régions influencées par l'homme.

Ainsi, nous avons été attirés par des recherches personnelles sur les *Chénopodiacées*, vu l'intérêt théorique et pratique que cela présente.

Pour les plantes communes, entre la France et la Syrie, nous avons étudié un matériel vivant; tandis que pour le reste, nous avons été obligés d'examiner des plantes sèches provenant en grande partie de la Syrie et des pays voisins.

Notre Mémoire se divise en trois parties :

- la première est consacrée à des problèmes généraux.
- la deuxième est réservée à l'étude des genres et des espèces des *Chénopodiacées* de la Syrie, avec des clefs de détermination des espèces basées sur les caractères de l'appareil végétatif.
- la troisième a trait, dans un premier chapitre, à la discussion et aux conclusions et, dans un deuxième chapitre, aux résultats finaux.

Montpellier le 23 Mars 1959

Anoir Khatib



REMERCIEMENTS

Très nombreux sont ceux qui, au cours de ce travail, en maintes circonstances et sous différentes formes, nous ont témoigné leur sympathie. Nous sommes heureux, aujourd'hui, de pouvoir leur exprimer notre reconnaissance, en nous excusant de ne pas citer tous ceux qui nous ont rendu service.

Qu'il nous soit permis de citer d'abord M. Louis EMBERGER, Correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut Botanique à Montpellier, Maître à la très grande bienveillance, à qui nous devons d'avoir pu poursuivre nos recherches et qui nous guida tout au long de ce travail.

Puisse ce modeste travail refléter un peu l'expression de la profonde et respectueuse reconnaissance que nous avons pour lui.

M. P. MATHIAS, Doyen de la Faculté des Sciences de Montpellier, Professeur de Zoologie et Biologie générale, qui a bien voulu accepter de présider le Jury de notre thèse.

M. J. AVIAS, Professeur de Géologie, Membre de Jury, qui a bien voulu accepter d'examiner notre mémoire.

M. le Docteur Paul AELLEN, de Bâle, dont la très grande générosité nous a touché; il a eu, en effet, l'obligeance de nous communiquer les résultats de ses recherches sur les Chénopodiacées de l'Orient,

M. H. HUMBERT, Membre de l'Institut, Professeur au Muséum, qui nous a reçu très aimablement et nous a autorisée à consulter les herbiers du Museum.

M. R. GOMBAULT, a mis à notre disposition son riche herbier de la Syrie, actuellement au Museum, et nous a beaucoup conseillé au cours de nos deux séjours à Paris. Nous gardons le plus reconnaissant souvenir des moments passés avec lui.

M. H. PABOT, qui nous a initié à la flore syrienne et auquel nous devons notre formation botanique universitaire; il a eu de plus l'amabilité de nous envoyer les Chénopodiacées de la Syrie.

M. R. NOZERAN, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Montpellier, auquel nous devons des connaissances intéressantes en morphologie florale.

Mme N. ROUSSINE, Chargée de Recherches au C. N. R. S. dont le concours nous a été précieux, plus particulièrement pour la traduction des articles parus dans des revues soviétiques et allemandes.

M.A.L.M. BONNET, Chef de Travaux à la Faculté des Sciences de Montpellier, Secrétaire de la Rédaction de «*Naturalia Monspeliensia*» et M.P. MONNIER, également, Chef de Travaux, que nous avons mis à contribution, soit pour la mise au point du manuscrit, soit pour éclairer certains problèmes de la systématique.

Nous avons beaucoup appris également de Mlle Y. PARES, Docteur ès Sciences, attachée de Recherches et de M. J. ROUX assistant.

M. L. GRANEL de SOLIGNAC nous a obligé en voulant bien lire notre manuscrit, tâche qui n'a pas toujours été facile.

M. le Dr. rer. nat. H. LÜCK, Attaché de Recherches et sa femme, dont la compétence en anatomie nous a été une grande aide et aussi pour l'amitié qu'ils nous ont témoigné.

Mme FORT, la très dévouée secrétaire de M. le Professeur EMBERGER.

M. BERTRAND, Technicien du C.N.R.S., Attaché à la Chaire de Botanique de la Faculté des Sciences.

M. G. BLANCHET, Conservateur de l'Herbier à l'Institut botanique de Montpellier.

Au cours de nos recherches, nous avons aussi beaucoup fréquenté le «Service de la Carte des Groupement végétaux» du C.N.R.S. ; M.M.G. LONG, Sous-Directeur, M. GOUNOT, Attaché de Recherches, H. LE HOUROU et G. NOVIKOFF, Ingenieurs Phytoécologues, J. CORRE, maintenant Assistant à la Faculté des Sciences, M. CÉZERAC, Chef de l'Atelier de Dessin, Mlle M. GUERY, Secrétaires, ont acquis de nombreux titres à notre grande reconnaissance, pour tous les services qu'ils nous ont rendus et pour tout ce que nous avons appris grâce à eux.

Enfin, nous n'aurions pu acquérir le grade de Docteur que nous sollicitons par cette thèse, sans les grandes bienveillances et générosité de notre Université de Damas. Elle nous a accordé la bourse d'étude, grâce à laquelle nous avons pu séjourner en France et y faire nos recherches; elle a, de plus, bien voulu prendre à sa charge l'édition de notre mémoire, nous considérons cette décision comme un grand

honneur et, espérons que ce modeste travail sera le reflet de notre profonde reconnaissance. Notre gratitude va particulièrement aux hautes personnalités suivantes:

M. Dr. Bchara HAZZI Directeur du Département de Botanique, Professeur de Botanique, auquel nous devons notre formation botanique universitaire.

M. Dr. Abd El Halim SOUEDAN, Doyen de la Faculté des Sciences, Professeur de Zoologie.

M. Dr. Hikmat HACHEM, Recteur de l'Université de Damas.



**LÉGENDE DES ABRÉVIATIONS DES FIGURES
UTILISÉES DANS LE TEXTE**

- A : a g = assise génératrice
a g a = assise génératrice des formations anormales
a g n = assise génératrice des formations normales
a g s = assise génératrice suber-phellodermique
a p = assise palissadique
a s p = assise subpalissadique
- B : b = bois
b₁ = bois primaire
b₂ = bois secondaire
- C : c = collenchyme
c p = couche protectrice formée de poile vésiculeux secs.
- E : e = épiderme
- F : f l l = faisceaux libero-ligneux
f p i = fibres péricycliques isolées
f p m = fibres péricyclique en masse
f s = fibres sclérifiées
- H : h = hypoderme
h 2c = hypoderme formé de deux couches de cellules
h 3c = hypoderme formé de trois couches de cellules
h 4c = hypoderme formé de quatre couches de cellules
- L : l = liber
- M : m = moelle

N :	n	=	nervure
	n c	=	nervure centrale
	n f	=	nervure foliaire
	n s	=	nervure secondaire
O :	o	=	origine des racines secondaires
P :	p	=	pôle ligneux
	p a	=	parenchyme aquifère
	p c	=	parenchyme cortical
	p c e	=	parenchyme cortical externe
	p c i	=	parenchyme cortical interne
	p c h	=	parenchyme chlorophyllien
	p h	=	phelloderme
	p l	=	parenchyme lacuneux
	p i	=	parenchyme intérieur
	p o	=	parenchyme ordinaire
	p p	=	parenchyme palissadique
	p s	=	parenchyme secondaire
R :	r	=	rayon ligneux
	r s	=	racine secondaire
S :	s	=	zone subéreuse
	s c	=	structure anormale du type concentrique
	s c l	=	sclérenchyme
	s f	=	structure anormale du type foraminé
	s n	=	structure normale
	s p	=	stomate profond
T :	t c	=	tissu conjonctif

PREMIÈRE PARTIE

PREMIER CHAPITRE

INTRODUCTION

Tant qu'il apprend, l'homme ne
cesse d'être savant. Il devient ignorant
borsqu'il pretend savoir.

Mahomet

La liaison entre le systématique et les autres sciences .

L'histoire de la botanique remonte très loin dans le passé, mais cette discipline n'est devenue réellement une science qu'à partir du 16ème siècle, lorsqu'elle se sépara de la médecine.

Les premières classifications étaient purement empiriques et utilitaires, puis elles devinrent physionomiques. Avec le temps, les notions des autres sciences y ont été introduites. C'est ainsi que la systématique aujourd'hui fait appel à la *morphologie, l'anatomie, la cytologie, l'embryologie, la génétique, la paléontologie, etc.* . Elle s'oriente à l'heure actuelle vers *l'expérimentation.*

Aucune de ces sciences, prise isolément, ne peut suffire à elle seule, pour une classification rationnelle, mais chacune d'elles apporte sa part, permettant d'établir une systématique de plus en plus précise et naturelle.

Comment peut-on envisager la systématique ?

La systématique peut être envisagée de deux manières, soit comme un procédé pratique de la détermination, soit comme l'expression des relations de parenté réelle, ou supposée, entre les diverses espèces. La première n'a besoin que de caractères limités; ils sont généralement suffisants, sauf dans des groupes très critiques, pour déterminer une espèce, *flore, clef de détermination*. La deuxième cherche les caractères de parenté réelle des plantes; elle est la seule qui soit vraiment scientifique et rationnelle. En réalité, ces deux conceptions ne s'opposent pas mais se complètent; l'intérêt de l'une est artificielle, et n'est seulement pratique; tandis que celui de l'autre est d'avoir une valeur générale.

La dominance des caractères de l'appareil reproducteur.

Les caractères des fleurs, des fruits et des graines sont depuis l'œuvre d'ANTOINE LAURENT de JUSSIEU, dits *dominants*. Les caractères des organes végétatifs, bien entendu, ne sont pas ignorés, mais sont *subordonnés*. La raison en est que les premiers sont en général plus stables que les autres.

Les caractères des organes reproducteurs sont indispensables pour établir un diagnostic ou une classification générale; les caractères de l'appareil végétatif sont souvent

nécessaires pour un diagnostic spécial. On constate qu'au fur et à mesure que progresse l'étude anatomique détaillée des appareils végétatifs, elle donne de plus en plus de renseignements. On peut utiliser, par exemple, les caractères *d'haplocheile* et *syndetocheile*, comme caractères diagnostiques de de grands groupes: *Pteridospermes*, *Cordaïtes*, *Cycadées*, *Ginkgophytes*, *Conifères*, *Ephedra*, ont des stomates du type *haplocheile*; *Bennettitineae*, *Welwitschia* et les *Gnetum*, ont des stomates *syndetocheiles*. A l'intérieur des petites unités systématiques, les organes végétatifs et leur anatomie donnent souvent les caractères essentiels, ceux tirés de la fleur étant alors secondaires. On peut, et on doit donc faire appel aux caractères de l'appareil végétatif, au même titre qu'aux caractères floraux.

L'intérêt de pouvoir s'adresser à des caractères reconnaissables en toute saison.

La période de floraison et de fructification des espèces étant limitée au maximum à une seule période de l'année, les botanistes ont été conduits, pour déterminer les espèces, à suivre leurs plantes en culture, à partir de la germination jusqu'à la fructification. Il est donc évident qu'une *clef de détermination*, établie à l'aide de caractères pouvant être observés en n'importe quelle saison, est de la plus grande utilité.

Les difficultés.

Une telle étude se heurte à des difficultés; l'une d'elle consiste à déterminer la part attribuée à l'*écologie*, c'est à

dire, à l'influence du milieu dans l'agencement des structures. Celui-ci modèle de façon évidente, suivant des schémas convergents, des espèces appartenant à des groupes systématique très différents. C'est le cas des plantes *hygrophiles*, *halophiles* et des plantes dites *désertiques*.

Cependant, l'influence du milieu ne fait que modifier la structure; elle ne la transforme pas. Elle est modificatrice, par exemple, des éléments que l'on peut appeler «*élastiques*», tels que la *cutinisation*, la *place occupée par le parenchyme* et la *sclérifications*. D'autres caractères sont insensibles aux influences du milieu, tels *les types de stomates*, *les ornements et les perforations des vaisseaux*; *le mode de formation secondaire*, *les rayons du bois*, *les formes des poils*, *les sclérites*, etc... C'est à la mise en évidence de ces caractères anatomiques très stables que nous avons porté tous nos efforts.

Il n'est pas encore possible de séparer deux familles de Dicotylédones en faisant appel uniquement aux caractères de l'appareil végétatif, ceux-ci étant le plus souvent incomplètement connus. Il est souhaitable que les multiples observations de détail, publiées quotidiennement, soient périodiquement systématisées et réunies dans des ouvrages d'ensemble.

En 1889, Hans SOLEREDER publiait sa *Systematische Anatomie der Dicotyledonen*, traduite en anglais en 1908 par L. A. BOODLE, F.E. FRITSCH et O.H. SCOTT. Plus tard, de 1928 à 1933, H. SOLEREDER et F.S. MEYER publiaient une *Systematische Anatomie der Monocotyledonen*. En 1950, C. R. METCALFE et L. H. CALK donnaient leur *Anatomy of Dicotyledons*.

Récemment, en 1957, Edouard BOUREAU a publié son *Traité d'anatomie végétale*, concernant l'appareil végétatif des Phanéragames.

Ces différents ouvrages marquent des dates dans l'histoire de l'anatomie systématique.

Le but du mémoire.

Nous avons été amené à étudier les *Chénopodiacées* à cause de leur abondance et de leur grande importance dans l'économie du pays, en tant que nourriture très appréciée du bétail.

Les espèces étant continuellement broutées, leur détermination est souvent extrêmement difficile, ou même impossible; les organes floraux n'arrivent pas à se développer étant immédiatement consommés.

Pour cette raison, nous avons été conduit à rechercher des caractères anatomiques présentant un intérêt *diagnostique* et *systématique* et permettant ainsi la détermination des espèces lorsqu'on ne dispose que d'échantillons incomplets, dépourvus d'organes floraux.

A côté de l'intérêt pratique signalé au-dessus, nous nous sommes intéressés à résoudre quelques problèmes *systématiques*, *anatomiques*, *phlogéniques* et *écologiques*, parmi lesquels nous citons :

1° — La question de la division artificielle des *Chénopodiacées* en deux sous-familles, *cyclolobées* et *spirolobées*.

2° — La position systématique de la tribu des *Polycnemeae*.

3° — Les différents types de structure anatomique chez les *Chénopodiacées*.

4° — Les relations phylogéniques entre ces différents types de structures.

5° — Au point de vue écologique, il est intéressant de connaître les caractères anatomiques qui indiquent si une espèce *mésophyte*, *halophyte* ou *xérophyte*.

Espérons qu'à la fin de ce travail, nous arriverons à donner des explications suffisantes d'après la conception actuelle de la systématique, l'anatomie, la phylogénie et l'écologie.



DEUXIÈME CHAPITRE

CARACTÈRES DE LA FAMILLE DES

CHÉNOPODIACÉES

On donne le nom de *Chénopodiacées* à une famille d'*Angiospermes*, *dicotylédones*, *centrospermales*, à périanthe simple, à fleurs généralement hermaphrodites (parfois unisexuées), à ovaire uniloculaire, le plus souvent bicarpellé avec un seul ovule, campylotrope, porté par un funicule allongé, à graine albuminée ou plus ou moins exalbuminée et à embryon toujours circulaire, en fer à cheval ou spiralé.

On rencontre les *Chénopodiacées* de préférence partout où le sol est plus ou moins riche en matières salines, en chlorure de sodium ou en nitrates en particulier. Suivant les cas, on parle d'espèces *halophiles* ou *nitrophiles*.

Les *Chénopodiacées* sont particulièrement nombreuses au voisinage des mers et dans les régions arides des divers continents : Asie, *Moyen-Orient*, *Syrie*, *Jardanie*, *Arabie*, *Irak*, *Iran*, *Turkestan*. région *aralo-caspienne*, *Chine centrale*; Afrique, *Egypte*. Afrique du nord, *Sahara*, *Afrique Centrale*; Amérique, *prairie de l'Amérique du Nord*, *Pampa de l'Amérique de Sud*; *Australie*, régions *centrales*.

Les genres les plus importants de la famille sont : *Chenopodium*, *Atriplex*, *Salicornia*, *Kochia*, *Salsola*, *Suaeda*, qui ont des représentants dans de nombreuses régions du nouveau monde comme de l'ancien.

A l'exception de quelques petits arabes peu nombreux, tels que *Haloxylon ammodendron*, les *Chénopodiacées* sont des plantes herbacées, annuelles ou vivaces ou des arbustes bas, à feuilles dépourvus de stipules, alternées ou opposées, parfois rudimentaires, à limbe souvent entier.

Les fleurs sont verdâtres, blanchâtres, rougeâtres, de taille généralement réduite (diamètre 2 mm environ), hermaphrodites, quelquefois unisexuées (*Spinacia*), groupées en cymes favoirisées en β (*Beta*), en cymes bipares (*Chenopodium album*) ou en épi (*Atriplex littoralis*); toutes ces inflorescences sont contractées en glomérules et réunies en inflorescences composées.

Dans le cas d'unisexualité, la plante peut être monoïque ou polygame (*Atriplex*), ou dioïque (*Spinacia*).

Le périanthe ou périgone ne comprend, en général, qu'un seul verticille, sépaloïde, à cinq pièces, parfois quatre, trois ou deux (fleurs femelles d'*Atriplex*), plus ou moins soudées.

L'androcée est formé de cinq étamines (quelquefois quatre, trois, deux ou une seule). Les étamines sont épisépales, plus ou moins enveloppées par les pièces du périgone.

Les anthères sont introrses et biloculaires, et portant quelquefois des connectifs appendiculés (*Halocharis*).

Des petits staminodes, placés entre les bases des filets, existent dans plusieurs genres, en particulier les *Seidlitzia*, *Haloxylon*, *Anabasis*.

On constate souvent un disque nectarifère plus ou moins développé, parfois charnu; chez *Beta*, par exemple, il est placé à l'intérieur et à la base des étamines.

L'ovaire est uniloculaire, formé de deux carpelles antéropostérieurs (ou de trois carpelles) concrescents. Il est surmonté de styles et stigmates en nombre variable (trois ou quatre chez *Spinacia*, deux chez *Salsola*, *Anabasis*, *Haloxylon*, *Chenopodium*.) et renferme le plus souvent un seul ovule. Ovule campylotrope, basilaire et dressé, quelquefois horizontal, toujours pourvu d'un long funicule

Le nom de *Centrospermées* est donné à tout un groupe de familles qui embrasse selon L. EMBERGER

les <i>Chénopodiacées</i> ,	<i>Portulacacées</i> ,
<i>Amarantacées</i> ,	<i>Basellacées</i> ,
<i>Phytolaccacées</i> ,	<i>Dysphaniacées</i> ,
<i>Sphénocleacées</i> ,	<i>Aizoacées</i> ,
<i>Gyrostémonacées</i> ,	<i>Cactacées</i> ,
<i>Achatocarpacées</i> ,	<i>Caryophyllacées</i> ,
<i>Nyctagynacées</i> ,	<i>Thelygonacées</i> ,

Il exprime précisément la position centrale, en placentation libre des ovules.

Dans de nombreux cas, la fleur est accompagnée d'une bractée et de deux préfeuilles, comme par exemple chez *Salsola*, *Beta*, *Suaeda*; quelquefois les deux préfeuilles, sont avortées, tels par exemple chez *Atriplex*, *Salicornia*.

Le fruit est tantôt charnu (*baie*), tantôt sec, indéhiscent (*achène*) ou déhiscent (*pyxide*, dans le genre *Beta*); il est entouré par le calice persistant (*Kochia*, *Haloxylon*) etc... ou même acrescent (*Traganum*), etc... Il renferme une seule graine avec un embryon plus ou moins enroulé et un albumen inégalement développé, ce qui a permis de diviser la famille en *Cyclolobeae* et *Spirolobeae*.



TROISIÈME CHAPITRE

APERÇUS SUR LES DIVERSES CLASSIFICATIONS

La Plupart des espèces qui composent l'actuelle famille des Chénopodiacees étaient réunies en 1789 par ANTOINE LAURENT DE JUSSIEU sous le nom des *Arroches* (*Atripliées*).

En 1849, dans sa monographie, qui est restée classique, MOQUIN-TANDON donnait à cette famille le nom de *Salsolacées*. Reprenant un mode de division qui semble dû à C. A. MEYER, il distinguait d'abord deux sous-familles, les *Cyclolobées* et les *Spirolobées*, puis, dans chacune, selon les caractères floraux et la disposition des graines, un certain nombre de tribus et de sous-tribus.

Le terme de *Chénopodiées* créé par VENTENAT est employé par MOQUIN-TANDON dès 1831, et par DE CANDOLLE. Ce sont BENTHAM et HOOKER qui ont définitivement donné le nom de *Chénopodiacees* à cette famille, en 1883.

Ce sont également BENTHAM et HOOKER qui, tout en maintenant la division des *Cyclolobées* et *Spirolopées*, classent les Chénopodiacees y compris les *Basella* et quelques genres voisins, en douze tribus qui sont les suivantes :

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. <i>Euchenopodieae</i> | 7. <i>Salicornieae</i> |
| 2. <i>Atripliceae</i> | 8. <i>Suaedeae</i> |
| 3. <i>Camphorosmeae</i> | 9. <i>Salsoleae</i> |
| 4. <i>Corispermeae</i> | 10. <i>Sarcobatideae</i> |
| 5. <i>Polycnemeae</i> | 11. <i>Eubaselleae</i> (<i>Basellacées</i>) |
| 6. <i>Chenoleae</i> | 12. <i>Boussingaultiae</i> (<i>Basellacées</i>) |

Mais les deux dernières doivent être exclues des *Chénopodiacées* pour former ensemble une petite famille voisine, celle des *Basellacées*, déjà définie par MOQUIN-TANDON et admise par ENGLER et PRANTL et les auteurs plus récents.

Vers la même époque, BAILLON envisageait la famille d'une façon assez personnelle, lui assignant des limites encore plus larges que celles fixées par BENTHAM et HOOKER: il y faisait entrer, en effet, les *Basellacées* (4 genres), les *Amarantées* (26 genres), les *Gomphrenées Amarantacées* (13 genres), etc... que les botanistes considèrent habituellement comme des familles distinctes, *Baselacées* et *Amarantacées*, ou les rattachent en partie à d'autres familles voisines. D'autre part, BAILLON réintègre définitivement les genres *Polycnemum* et *Hemichroa*, principaux types de la tribu des *Polycnemeae*, dans la famille des *Chénopodiacées*, tandis que MOQUIN-TANDON les avait placés dans celle des *Amarantacées*.

Une des monographies de *Chénopodiacées*, celle de VOLKENS emploie une classification qui se rapproche beaucoup de celle de BENTHAM et HOOKER. VOLKENS conserve la division en deux sous familles *Cyclolobeae* et *Spirolobeae*,

sépare les Basellacées, *Basella*, *Boussingaultia*, etc..., crée la tribu des *Beteae*, tandis qu'il fait rentrer la tribu des *Chenoleae* dans celle des *Camphorosmeae*.

Nous donnerons un peu plus loin (p . 26) dans ses détails, la classification établie par VOLKENS.

Comme on le voit, l'extension du groupe varie beaucoup, selon que l'on adopte comme guide l'un ou l'autre des auteurs; aussi trouve-t-on pour le nombre de genres et des espèces des approximations nettement différentes.

En 1849, MOQUIN - TANDON comptait déjà soixante douze genres et quatre cent trente cinq espèces, mais parmi celles-ci, il en est qui font double emploi, de sorte que ce nombre primitif aurait pu être réduit.

Par contre, l'exploration de la Sibérie, du Turkestan, de la Chine et du Moyen-Orient, vers le milieu du XIX^e siècle permirent à C.A. MEYER, BOISSIER et BUNGE, de decrirer beaucoup de *Chénopodiacées* nouvelles, de sorte qu'en 1880, ce dernier pouvait dénombrer dans cette famille soixante et onze genres et cinq cent cinquante et une espèces.

BENTHAM et HOOKER arrivent à peu près à la même évaluation, avec quatre vingt genres et cinq cent vingt espèces.

Vers la même époque, BAILLON indiquait pour les Chénopodiacées cent vingt huit genres et plus de mille espèces, mais nous avons vu que ce botaniste avait élargi plus que tout autre l'ampleur de ce groupe.

Enfin, VOLKENS, le dernier des auteurs cités précé-

demment, distinguait en 1893, soixante treize genres et environ cinq cent espèces, c'est à dire un nombre de genre un peu moins important que celui énuméré par PENTHAM et HOOKER, mais avec un nombre sensiblement égal d'espèces.

La division de la famille en deux groupes, *Cyclolobeae* et *Spirolobeae*, offre une commodité évidente. Cependant, dit VOLKENS, *elle ne correspond pas entièrement à une classification naturelle*, car certaines tribus rangées dans le premier groupe sont comparables à des tribus du second, par exemple les *Camphorosmeae* et *Salsoleae*, les *Chenopodeaceae* et *Suaedeae*.

Ceci explique en partie les divergences que l'on peut constater entre les classifications de BUNGE, de BENTHAM et HOOKER et de BAILLON.

Ces réserves étant faites, voici le résumé de la classification des *Chénopodiacées* en dix tribus, selon VOLKENS.

Clef des tribus (d'après VOLKENS)

- A. — Embyron annulaire parfois en forme de fer à cheval, condupliqué ou hémicyclique entourant complètement ou partiellement l'albumen. A. *Cyclolobeae*.
 - a) Racine et tige à structure normale. Fleurs hermaphrodites, solitaires, munies de bractéoles. 2-5 étamines soudées à la base; graine pendante; feuilles linéaires ou en forme d'alène. 1. *Polycnemeae*,
 - b) Racine et tige, chez toutes, avec épaissement anormal.
 - a/ Fruit à la maturation ou à la gremination a déhiscence pyxidaire. Fleurs hermaphrodites, groupées en cyme. Bractéole présente ou absente, 1 à 5 étamines soudées à la base. Stigmate court, le plus souvent à larges lobes papilleux en dedans. . . . 2. *Beteae*

b/ Fruits en général indéhiscents, rarement déhiscents.

I. Inflorescence habituellement en glomérule, rarement en épis ressemblant à une inflorescence.

1) Fruit jusqu'à maturation et souvent plus tard est enveloppé par le périgone ou parfois de bractées.

— Fleurs d'habitude hermaphrodites, sans bractéoles; périgone presque toujours herbacé et libre au moins sur la moitié; 1-5 étamines libres ou soudées à la base; feuilles souvent hastées avec des poils vésiculeux 3. *Chénopodieae*.

— Fleurs le plus souvent unisexuées; fleurs mâles avec bractéoles et avec un périgone; fleurs femelles avec deux bractéoles et le plus souvent sans périgone; 1-5 étamines soudées à la base; feuilles habituellement hastées avec des poils vésiculeux ou étoilés. 4. *Artipliceae*

— Fleurs le plus souvent hermaphrodites, groupées en cyme ou en épis, en général pas de bractéoles; périgone membraneux libre ou conrescent jusqu'à la moitié; 4-5 étamines, rarement moins; feuilles le plus souvent petites et rendues soyeuses par de longs poils filamenteux. 5. *Camphorosmeae*.

2) Fruit nu à maturité, fleurs hermaphrodites, en épis, pas de bractéoles; périgones libres ou conrescents, transparents (hyalin) ne changeant pas à la maturation; 1-5 étamines; feuilles glabres ou garnies de poils (touffe). . 6. *Corispermeae*.

II. Fleurs réunies en inflorescences en forme de massues, enfoncées dans les creux des rameaux

dépourvus de feuilles. Fleurs hermaphrodites, sans bractéoles; périgone herbacé ou membraneux conrescent; 1 ou 2 étamines; feuilles glabres souvent opposées, conrescent par paires sur des entrenœuds. Rameaux toujours articulés.

. 7. *Salicornieae*

B. — Embryon enroulé en spirale, l'albumen manque ou bien est divisé par l'embryon en deux masses séparées.

. B. *Spirolobeae*.

a) Fleurs sans bractéoles, monoïques; fleurs mâles constituées par des étamines rangées sous des écailles en forme de bouclier; fleurs femelles avec petits périgones conrescents avec les ovaires isolés, axillaires. . .

. 8. *Sarcobatideae*.

b) Fleurs pourvues de bractéoles, en général hermaphrodites; bractéoles petites, écailleuses, périgone herbacé ou membraneux; 5 étamines, stigmates à contours papilleux. Embryon en spirale plane; feuille glabre, sans gaine de cellule collectrice autour des faisceaux libéro-ligneux. 9. *Suaedeae*.

c) Bractéoles, presque sans exception, aussi grosses ou plus grosses que le périgone; périgone le plus souvent membraneux; 4 ou 5 étamines, rarement moins; stigmates papilleux intérieurement; embryon conique ou enroulé en spirale plane; feuilles le plus souvent couvertes de poils filiformes; autour des nerfs, une couche de cellules collectrices. 10. *Salsoleae*.

a/ Graine horizontale à l'exception de quelques espèces de *Salsola* . . . *Sodineae*.

b/ Graine verticale à l'exception de quelques espèces d'*Halogeton*. . . *Anabasinæ*.

Conclusion sur les diverses classifications.

En examinant les diverses classifications on peut en tirer les conclusion suivantes:

I. — La subdivision des *Chénopodiacées* en deux sous-familles est basée sur un seul caractère, la forme de l'embryon. Or, on sait, qu'en systématique, un seul critère n'est pas suffisant pour faire une classification rationnelle, même lorsqu'il est très commode. C'est pourquoi nous avons recherché encore d'autres caractères dans l'appareil végétatif pour étayer cette manière de voir. Nous revidrons plus loin (p.) sur ce sujet.

II. — L'histoire de la classification de la tribu des *Palynemeae* a été très mouvementée, Cette tribu était classée par BENTHAM et HOOKER parmi les *Chénopodiacées*. MOQUIN-TANDON l'a classée parmi les *Amaranthacées*, mais BAILLON l'a groupée dans les *Chénopodiacées*. Cette dernière place a été admise par VOLKENS.

Récemment ULBRICH (1934) a émis l'opinion que cette tribu doit être classée parmi les *Amaranthacées* ou les *Cariophyllacées*.

QUATRIEME CHAPITRE

L'ANATOMIE DE LA FAMILLE

Dans leur stucture anatomique, la racine et la tige de la plupart des *Chénopodiacées* présentent des formations anormales, c'est-à-dire, que le plan ligneux classique (normal) est l'objet d'importantes modifications.

Parmi les formations anormales générales, on rencontre plusieurs types. La détermination de chaque type est basée sur les formes prises par l'ensemble du massif ligneux au cours de son développement.

Les formations anormales chez les *Chénopodiacées* d'après la classification de PFEIFFER (1926-1927) peuvent être rangées sous deux types nettement distincts : le type *foraminé* et le type *concentrique*.

Le type *foraminé* : dans ce type le bois possède dans son ensemble une distribution normale, mais il contient des faisceaux libériens, (*liber interxylemen*). Le cambium est unique et fonctionne pendant toute la vie du végétal, sois dans sa totalité, soit localement (Fig. 1 B).

Le deuxième type de formations anormales dans cette famille est le type *concentrique*. Dans ce cas la durée du fonctionnement du cambium normal est courte. Il est relayé par un nouveau méristème qui trouve son origine dans le péricycle : ainsi on peut distinguer ici un cambium

interfasciculaire et un cambium péricyclique. Ce dernier donne, à l'intérieur, des faisceaux libéro-ligneux et un parenchyme interfasciculaire plus ou moins sclérifié. Ce mode de formation nous rappelle les formations d'accroissement en épaisseur chez certaines *Monocotylédones* (Fig. 1 D).

Les rapports entre type foraminé et type concentrique sont très étroits; on rencontre les deux types dans le même individu.

Il est intéressant de noter que les *Polygonemeae* ne présentent pas de formations anormales; tandis que ces formations sont absentes dans les tiges d'espèces annuelles de *Camphorosmeae*, elles ne paraissent qu'à partir de la deuxième ou troisième année du développement de la tige dans les espèces vivaces.

En 1899, G. FRONT a remarqué que chez les *Spirolobeae* et chez quelques *Cyclolobeae*, l'extrémité de la racine est comprimée par les cotylédons ou la tigelle; il en déduisait qu'elle est l'origine de la dissymétrie du plan ligneux observée chez la plupart des *Chénopodiacées*. Au contraire, lorsque la racine n'est pas comprimée dans l'embryon, la plante affecte ultérieurement une structure symétrique.

Une étude de coupes successives, pratiquées dans l'espèce *Chenopodium murale*, nous a montré que la structure symétrique est bien nette dans la racine, tandis que la structure asymétrique est présente dans l'axe hypocotyle.

VOLKENS et MONTEIL ont constaté dans le parenchyme foliaire, en particulier chez les *Atriplex* et les

Salsoloae, l'existence presque constante d'une assise de cellules garnies de chlorophylle, que le premier de ces auteurs nomme des « *cellules collectrices* » (*Sammelzeellen*), et auxquelles il accorde une valeur taxonomique, tandis que MONTEIL attribue dans certains cas à cette assise le rôle d'une *gaine endodermique*; cette couche est appelée dans nos travaux *assise subpalissadique*.

En réalité l'agencement du parenchyme foliaire chez les *Chénopodiacées*, [voir anatomie de *Salsola* (p.)] et *Atriplex* (p.)], présente une valeur diagnostique très intéressante.

Pour distinguer les types de la structure foliaire nous avons utilisé les termes suivants :

1. *Assise palissadique* : quand il s'agit d'une seule couche de cellules chlorophylliennes cylindriques.
2. *Assise subpalissadique* : quand il s'agit d'une seule couche de cellules chlorophylliennes cubiques qui suit l'assise palissadique ; cette couche de cellules a été nommée *Sammelzellen* par VOLKENS et *gaine endodermique* par MONTEIL.
3. *Parenchyme palissadique* : quand il s'agit de plusieurs couches d'assise palissadique.

Pour résoudre la difficulté que présente la systématique des *Chénopodiacées*, en particulier celle des espèces du Moyen-Orient, nous avons recherché si certains caractères anatomiques n'étaient pas susceptibles d'apporter la précision recherchée. Cette tentative nous a paru d'autant plus intéressante que les *Chénopodiacées* du Moyen-Orient sont des plantes avidement broutées par le bétail et ne se

présentant souvent qu'à l'état d'individus en fort mauvais état.

L'Anatomie pourrait, pensons-nous, suppléer au manque d'autres caractères, notamment des organes reproducteurs. On verra dans les pages qui suivent, quel est le parti que nous avons pu en tirer.

Nos recherches nous montrent, par exemple, que le type des stomates, l'agencement des tissus du parenchyme foliaire, les formes de sclérites, etc... peuvent donner des renseignements fort intéressantes.



CINQUIEME CHAPITRE

QUELQUES MOTS SUR LA MÉTHODE DE TRAVAIL

Pour avoir de espèces de détermination sûre, nous avons utilisé plusieurs flores; de plus, nous avons comparé nos espèces avec l'herbier de MOQUIN-TANDON déposé au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, et avec les *Chénopodiacées de Syrie* dans le même Muséum; ces dernières ont été récoltées par M. GOMBAULT et déterminées par M. AELLEN spécialiste suisse des Chénopodiacées, qui se consacre actuellement à l'étude de cette famille pour la nouvelle édition de HEGI, *Flora der Mitteleuropa*.

L'étude anatomique a été effectuée à l'aide d'une technique très simple: épiderme arraché pour l'étude des poils et les types de stomates, coupes transversales et longitudinales dans les tiges et des racines examinées sans coloration ou colorées par l'iodo-ioduré ou par le carmino-vert; enfin, pour ramollir les organes, nous avons utilisé une solution diluée de potasse ou un mélange à parties égales d'eau, d'alcool et de glycérine.

DEUXIÈME PARTIE

PREMIER CHAPITRE

ÉTUDE DES GENRES ET DES ESPÈCES

DES CHÉNOPODIACÉES DE LA SYFIE

I. — BETA L., *Lin. Syst*, ed. 1 (1735) *Bétées*.

Caractères généraux. Fleurs hermaphrodites, tribractées (une bractée et deux préfeuilles); périanthe urcéolé, à 5 lobes très rarement appendiculés longitudinalement, persistant; 5 étamines à filet comprimé et anthère plus ou moins ovale, pas de staminodes; disque annulaire ou obscurément pentagonal, charnu; ovaire semi-infère, 1 loge, 1 ovule dressé, style court, épais, 2-3 stigmates (parfois 4-5); fruit subglobuleux, déprimé, enfermé dans le périanthe ligneux et accrescent, à déhiscence pyxidaire; achène entouré du calice (ce dernier s'indurant à la maturité), à testa coriacé, albumen abondant, embryon annulaire.

Plantes herbacées à racine naviforme et tige sillonnée, feuilles alternes, pétiolées, simples; inflorescences axillaires ou terminales, en épis ou panicules formées d'épis, munies

de bractées persistantes, fleurs sessiles, solitaires ou groupées en glomérules. 6 espèces des régions méditerranéennes.

BETA VULGARIS L.

Beta vulgaris L., *Sp. Pl.*, (1753): 222; *Sp. Pl.* (1792): 322.

Habita: cette espèce est cultivée en grande quantité pour l'alimentation, ainsi que pour la fabrication du sucre et de l'alcool. Elle semble croître à l'état spontané, ou au moins subspontané, indépendamment de toute culture récente dans les régions suivantes: SYRIE: *Soueida*, *Chahba*, *Sélim*, environ de *Homs*, terrains volcaniques.

Origine des échantillons étudiés: échantillons cultivés.

Caractères de l'appareil végétatif: cette espèce se reconnaît à sa racine annuelle ou bisannuelle, simple, très grosse et charnue, blanche, rose, rouge. Les tiges qui apparaissent à la deuxième année sont dressées, robustes, cannelées simples à la base, rameuses au sommet, et atteignent un mètre cinquante à deux mètres de hauteur.

Les feuilles basales sont pétiolées, vertes, rougeâtres, oblongues, tandis que les feuilles caulinaires sont petites, sessiles et entières. Cette espèce contient plusieurs variétés et races.

Anatomie de la feuille. La structure anatomique des feuilles basales ou caulinaires est la même. L'appareil stomatique est du type *anomocytique*(1) (Fig.1 A). Les poils sont complètement absents. L'hypoderme manque. Le mésophylle est constitué de cellules denses et petites, du

(1) Voir définition (F.),

côté adaxial, avec de petits méats intercellulaires, et des cellules plus volumineuses avec des méats plus larges du côté abaxial. Les cristaux d'oxalate de calcium sont en forme de sable cristallin. Les nervures sont entourées de quelques cellules parenchymateuses et par le mésophylle chlorophyllien.

Remarque. MONTEIL a noté l'absence de sable cristallin dans le mésophylle foliaire et attire l'attention sur le fait que *B. perennis* en est au contraire pourvu. Or, nous en avons observé aussi bien dans les feuilles jeunes que dans les feuilles adultes de *Beta vulgaris*.

Anatomie de la tige. (Fig. 1 B). La structure anatomique de *B. vulgaris*, comme on le verra plus loin, ressemble à celle de *B. perennis*. Elle est constituée d'un épiderme caréné sur les parties collenchymateuses, d'un parenchyme chlorophyllien entre les deux régions du collenchyme, de fibres péricycliques distribuées çà et là sur la périphérie du cylindre central. L'assise génératrice forme un cercle plus ou moins caréné. Les formations anormales sont des faisceaux libéroligneux entourés d'un tissu conjonctif lignifié (type forminé). On remarque l'absence de symétrie dans ces formations. Enfin, il y a le bois primaire et la moëlle. Dans les cellules de la moëlle et celles du parenchyme cortical, on remarque l'existence de cristaux d'oxalate de calcium de calcinm en forme de sable cristallin.

BETA PERENNIS (L.) FREYN

Beta perennis Freyn, *Verh. Zool. — Bot. Ges. Wien*, XXVII (1877): 414; *B. maritima* L., *B. vulgaris maritima* Mop.; *B. vulgaris perennis* L.

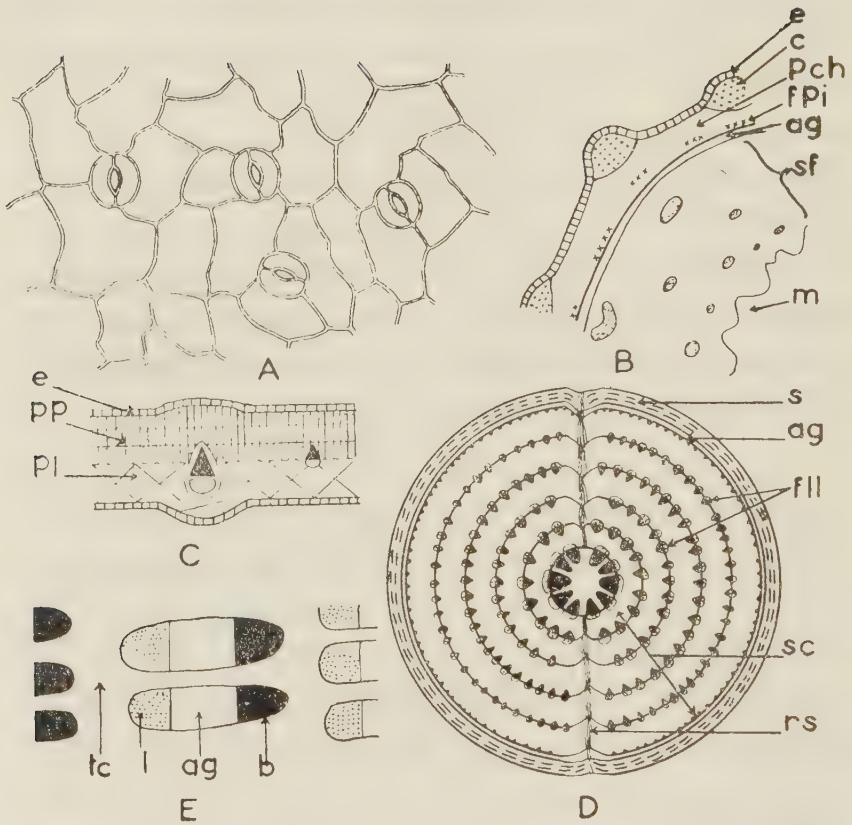


Fig. 1 : *Beta perennis* : A) type de stomate anomocytique, face supérieure de la feuille; B) structure anatomique de la tige, formations anormales du type foraminé; C) structure anatomique de la feuille; D) structure anatomique de la racine, formations anormales du type concentrique; E) schéma de détail dans une portion d'un cercle libéro-ligneux des formations anormales du type concentrique.

Habitat : SYRIE : Hamâh, Marj, à côté de Damas;
LIBAN: Beyrouth, Tripoli.

Origine des échantillons étudiés: Carnon, Palavas, Côte méditerranéenne française.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante bisannuelle ou vivace, généralement glabre, rarement hirsute. Plusieurs tiges proéminentes, à base unique persistante et émettant des rameaux au printemps suivant. Feuilles basales ovales-rhomboidales, brièvement acuminées; les caulinaires, lancéolées, toutes ondulées brusquement atténuées en pétiole, plus ou moins charnues.

Anatomie de la feuille. (Fig. 1 C). La structure anatomique de la feuille ressemble à celle de *Beta vulgaris*, mais elle est plus riche en oxalate de calcium, qui est toujours sous forme de sable cristallin.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige (Fig. 1 B) est la même que celle de *Beta vulgaris*.

Anatomie de la racine. (Fig. 1 D). La structure anatomique de la racine de *Beta perennis* est presque la même que celle de *Beta vulgaris*. Elle est constituée par un parenchyme conjonctif cellulosique autour des faisceaux libéro-ligneux (type concentrique).

L'accroissement de la racine se fait par plusieurs cercles des tissus générateurs, les cercles les plus intérieurs sont plus différenciés (type concentrique). Le suber est très réduit. Le bois primaire est difficile à observer. Chaque faisceau libéro-ligneux est formé d'un faisceau libérien vers l'extérieur et d'un faisceau de bois vers l'intérieur; entre les deux, il y a un tissu générateur. A la base de chaque faisceaux, il y a quelques cellules fibreuses plus ou moins lignifiées (Fig. 1 E).

Conclusion de l'étude anatomique des deux espèces de Beta.

Les caractères reconnaissables en toute saison sont les suivants :

Stomates foliaires du type anomocytique; absence de poils vésiculeux; absence de l'hypoderme dans la structure foliaire; mésophylle chlorophyllien peu différencié en parenchyme lacuneux; absence des sclérites dans le parenchyme foliaire; absence de macles de cristaux d'oxalate de calcium; les nervures sont entourées par un mésophylle; les tiges sont cannelées. et paraissent une année après sur une racine plus ou moins tuberculeuse; existence de cristaux d'oxalate de calcium sous forme de sable cristallin.

Il n'y a aucun caractère anatomique valable permettant de distinguer les deux espèces, mais on peut les distinguer de la manière suivante:

Plante annuelle ou bisannuelle à tige ordinairement solitaire, robuste, dressée; feuilles radicales grandes, ovales cordiformes, obtuses, à côtes charnues. . . . *B. vulgaris*.

Plante ordinairement vivaces, à plusieurs tiges presque toujours couchées ou ascendantes faibles; feuilles inférieures moins grandes, ovales-rhomboidales, aiguës, à nervures non charnues, *B. perennis*.

2. — CHENOPODIUM (Tourn.) L. *Lin. Syst.*, ed. I (1735)

Chénopodiées.

Caractères généraux. Fleurs le plus souvent hermaphrodites, parfois polygames, sans bractées ni préfeuilles;

péricarpe à 2-5 segments plus ou moins profonds ou courts, parfois urcéolé et rétréci vers le haut et persistant; 1-5 étamines; 2-3 styles; fruits plus ou moins entouré par le calice, celui-ci non ailé, a segments souvent carénés, herbacé ou un peu charnu, rarement très charnu (*sect. Blitum*), ou sec, fortement réticulé et clos (*sect. Roubieva*); graine horizontale ou verticale parfois sur la même plante, albumen farineux, embryon plus ou moins annulaire; testa interne rougeâtre, formée de cellules allongées à ornements rayés, variables selon les espèces.

Plantes herbacées annuelles ou vivaces, parfois charnues; feuilles alternes, pétiolées, simples, rarement profondément pinnatifides (*sesct. Roubieva*); fleurs petites, vertes, en glomerules axillaires ou formant des épis interrompus.

Blitum L. et *Roubieva* Moq. sont encore assez souvent maintenus comme genres dans les ouvrages récentes à cause des caractères particuliers signalés ci-dessus.

Plus de 100 espèces, originaires en général des régions tempérées.

CHENOPODIUM VULVARIA L.

Chenopodium vulvaria L., *Sp. Pl.*, (1753) : 220.

Habitat : dans les décombres, sur les murs, les chemins et les cultures, espèce nitrophile.

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : spécimens récoltés dans la région de Montpellier; Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier. SYRIE : Alep, Sept. 1933; Herbar GOMBAULT, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 10-50 cm, à odeur très fétide, farineuse, tige couchée ou ascendante, à rameaux étalés. Feuilles pétiolées, largement ovales, rhomboïdales, entières ou munies vers le 1/4 inférieur de deux dents, ce qui les rend subhastées. Les feuilles inférieures sont alternées et les feuilles supérieures sont souvent opposées. Racine pivotante non ramifiée, quelquefois bifurquée, donne de petites racines secondaires portant des nodosités.

Anatomie de la feuille. L'épiderme est formé de cellules irrégulières à parois rectilignées du côté adaxial et sinuées du côté abaxial. Il a des stomates du type anomocytique (Fig. 2 A,B); l'épiderme porte des poils vésiculeux (Fig. 2 C) à parois

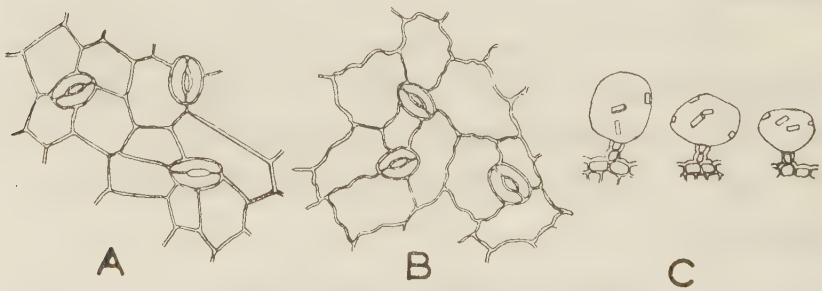


Fig. 2 : *Chenopodium vulvaria*: A,B) type de stomate anomocytique, face supérieure et inférieure de la feuille; C) poils vésiculeux avec des cristaux d'oxalate prismatiques.

minces. Chaque vésicule est portée par un pédicelle formé d'une ou de deux cellules. Les poils sont surtout abondants à la face abaxiale; la vésicule contient de petits cristaux d'oxalate de calcium généralement prismatiques ou

sableux. Ces poils ne se colorent par aucun réactif des huiles essentielles. Le mésophylle est constitué par un parenchyme chlorophyllien, en plaissade du côté adaxial et plus ou moins lacuneux du côté abaxial. Le degré de différenciation de ces deux tissus varie d'après le milieu écologique (Fig. 3).

La nervure médiane est convexe seulement du côté

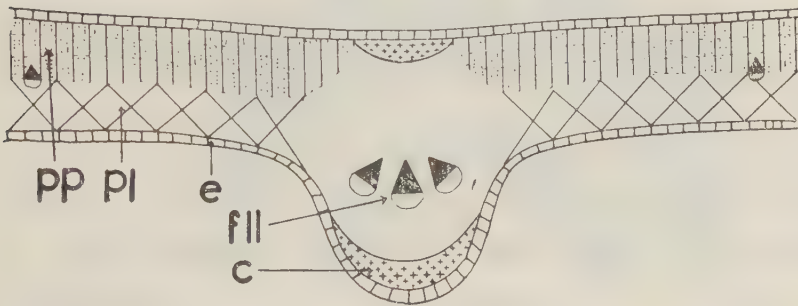


Fig. 3 : *Chenopodium vulvaria*: structure anatomique de la feuille.

abaxial; un tissu collenchymateux protège les trois faisceaux libéro-ligneux. Les cristaux d'oxalate de calcium du mésophylle sont en macle.

Anatomie de la tige. La tige est formée: d'un épiderme généralement cutinisé, d'un collenchyme angulaire interrompu par le parenchyme chlorophyllien. Parenchyme cortical externe pauvre en oxalate de calcium, parenchyme cortical interne riche en macles. Cà et là, on remarque quelques fibres péricycliques.

Le cambium est d'origine péricyclique, il donne vers l'intérieur des faisceaux libéro-ligneux et du parenchyme

conjonctif formé de cellules et de fibres sclérifiées; au centre, il y a des faisceaux libéro-ligneux primaires et la moelle qui reste toujours cellulosique.

On voit les formations anormales (type foraminé) sur plusieurs centimètres de la tige à partir du collet de l'individu. Le schéma général de la structure anatomique de la tige ressemble à celle de *Beta perennis* (Fig. 1 B).

Anatomie de la racine. Les formations anormales dans la racine forment plusieurs cercles de faisceaux libéro-ligneux (type concentrique) (Fig. 4). On remarque au centre de la racine le bois primaire qui est difficile à observer à cause du grand développement des formations dues aux assises génératrices. L'assise génératrice donne vers l'intérieur les formations anormales et vers l'extérieur le parenchyme cortical. Les couches extérieures sont subérifiées; il n'y a pas d'assise génératrice subérophellodermique.

CHENOPODIUM ALBUM L.

Chenopodium album L., *Sp. Pl.*, (1753) : 219.

Habitat : les lieux cultivés et incultes.

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : spécimens récoltés dans la région de Montpellier; Herbar, de l'Institut Botanique de Montpellier. SYRIE : Alep, 1933, Herbar GOMBAULT, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle, de 20 à 120 cm au plus, blanchâtre ou verdâtre, sans odeur. Tige ordinairement dressée, anguleuse, simple ou rameuse. Feuilles pétiolées, blanchâtres au-dessous

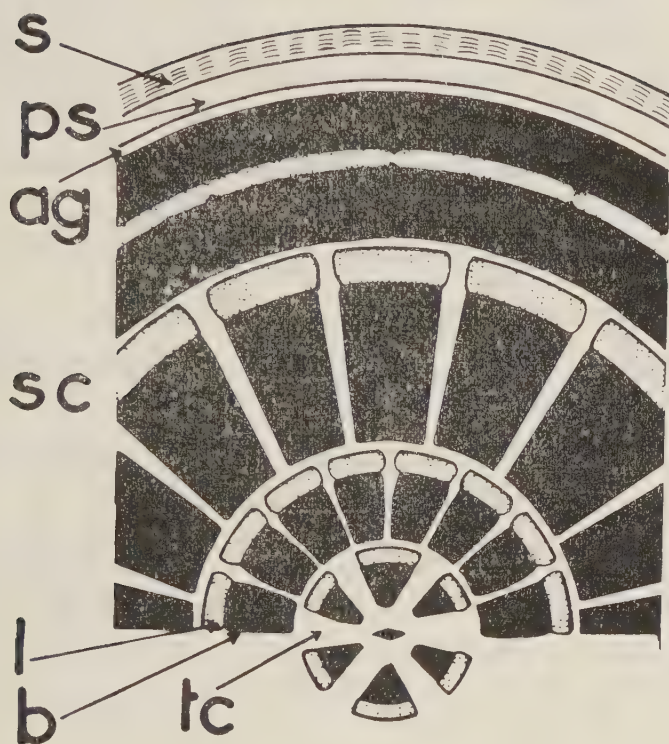


Fig. 4 : *Chenopodium vulvaria*: structure anatomique de la racine, formations anormales du type concentrique.

ou parfois vertes sur les deux faces, deux fois plus longues que larges, ovales, rhomboïdales ou lancéolées, sinuées-dentées, rarement entières.

Anatomie de la feuille. Stomate du type anomocytique; les poils sont généralement vésiculeux, ovoïdes, avec un pédicelle court et unicellulaires, La vésicule des poils ne contient pas de cristaux d'oxalate de calcium (Fig. 5A). La structure générale de la feuille ressemble à celle du *Ch. vulvaria*. La nervure médiane est convexe (Fig. 3),

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige ressemble à celle du *Ch. vulvaria* (type foraminé), seulement les faisceaux libéro-ligneux sont distribués sans ordre.

Anatomie de la racine. Les formations anormales de la racine sont disposées en cercles, sous forme d'arcs plus ou moins larges.

CHENOPODIUM OPULIFOLIUM Schrad.

Chenopodium opulifolium Schrad., in Koch u. Ziz., *Cal. Plant.* (1814) 6.

Habitat : lieux cultivés et incultes; SYRIE : Banyas; LIBAN : Tripoli, Beyrouth, régions sableuses,

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : spécimens récoltés dans la région de Montpellier, Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier; LIBAN : Rachaya, Juil. 1933; Tripoli, Juil. 1937; herbar GOMBAULT, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 30-80cm, farineuse, glauque; tige dressée, rameuse, anguleuse; feuilles pétiolées, presque aussi larges que longues, rhomboïdes, atténuées à la base, subtrilobées, à lobes peu marqués, sinuées, dentées, le lobe médian est arrondi, très obtus ou tronqué, un peu plus long que les latéraux. Les feuilles supérieures sont de la même forme mais plus étroites et plus aiguës.

Anatomie de la feuille. Le schéma général ressemble à celui du *Ch. vulvaria* (Fig. 3). Epiderme avec des stomates du type anomocytique. Poils vésiculaires à pédoncule

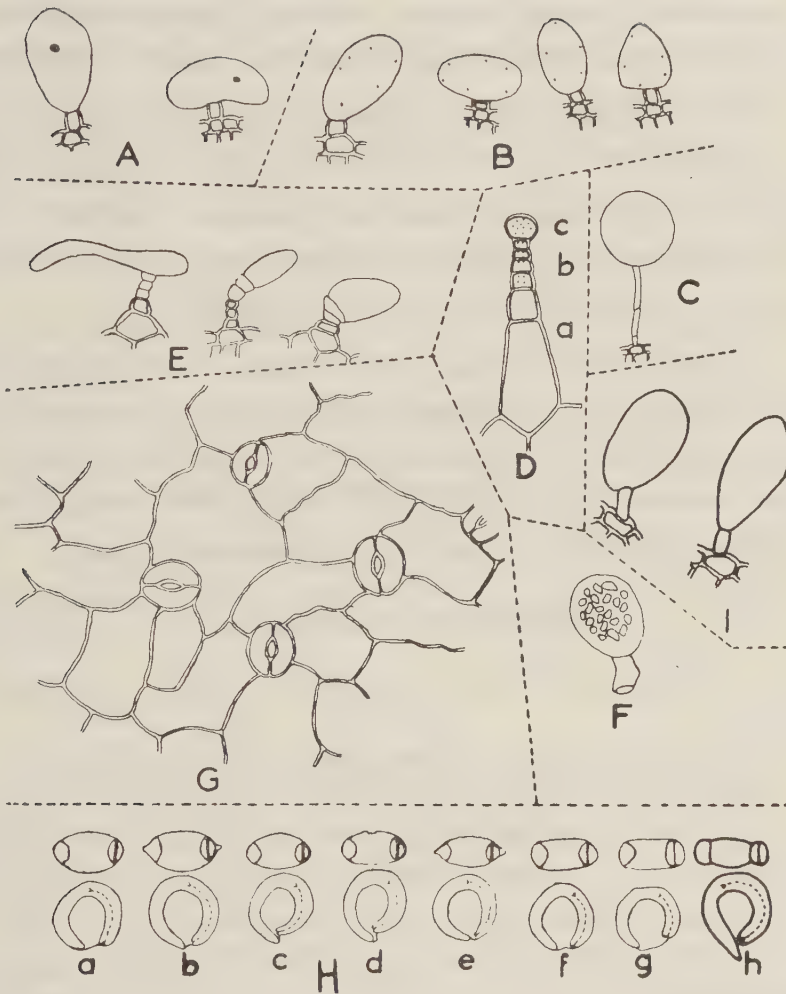


Fig. 5 : Forme de poils; A) *Ch. album*; B) *Ch. opulifolium*; C) *Ch. murale*; D) *Ch. Botrys*, a) partie basale, b) partie moyenne, c) partie terminale; E) *Ch. ambrosoides*; F) *Ch. foliosum*; G) *Ch. foliosum*, type de stomate anomocytique, face supérieure de la feuille. H) en haut, coupe transversale, en bas, coupe longitudinale dans les graines; a) *Ch. ambrosoides*; b) *Ch. murale*; c) *Ch. album*; d) *Ch. opulifolium*; e) *Ch. vulvaria*; f) *Ch. Botrys* g) *Ch. foliosum*; h) *Spinacia oleracea*; I) *Atriplex hastata*: forme de poils.

unicellulaire, court; dans la vésicule, il y a des cristaux d'oxalate de calcium, (Fig. 5B); nervure médiane biconvexe.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige ressemble à celle du *Ch. album* avec la différence que la couche interne du parenchyme cortical contient des grains d'amidon au lieu de cristaux d'oxalate de calcium, mais ce caractère n'est pas toujours fidèle.

Anatomie de la racine. La structure de la racine est asymétrique. L'accroissement de la racine se fait par des arcs générateurs très étendus, qui se relient entr'eux et ont une disposition spiralée. Ce type de structure est intermédiaire entre les structures concentrique et foraminé.

CHENOPODIUM MURALE L.

Chenopodium murale L., *Sp. Pl.* (1753): 219; *Ch. lucidum* Gilib.

Habitat: décombres, pieds des murs, bords des chemins.

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : spécimens récoltés dans la région de Montpellier, Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier; LIBAN : Beyrouth (25-6-37); SYRIE: Katana Juil. 1933; Herbar GOMBAULT, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 30-80cm, verte, luisante, parfois rougeâtre. Tige dressée, anguleuse, ordinairement rameuse. Feuilles vertes ou un peu pulvérulentes en dessous, un peu épaisses, ovales, rhomboïdales, cunéiformes à la base, à dents nombreuses et ascendantes, profondes, inégales et aiguës.

Anatomie de la feuille. L'appareil stomatique est du type anomocytique. Les poils sont vésiculaires, à pédicelle très long (Fig. 5 C) et vésicule transparente. La nervure médiane est concave vers le haut et convexe vers le bas.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige ressemble à celle du *Ch. Vulvaria*, (type formainé).

Anatomie de la racine. La structure de la racine est symétrique. L'accroissement de la racine se fait par des arcs libéro-ligneux successifs (tipe concentrique).

CHENOPODIUM URBICUM L.

Chenopodium urbicum L. , *Sp. Pl.* , (1753) : 218 ;
Ch. melanospermum Waller, *Ch. chrysomelanospermum* Zuccani.

Habital : cultures, décombres.

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier ; LIBAN : près du lac Yammouné, Août 1930 Herbar GOMBAULT, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

Caractères de l'appareil végétatif, Plante annuelle de 30-80 cm. Feuilles vertes ou parfois pulvérulentes en dessous, cunéiformes; tige dressé, à sillon alternés, verts et lilacés, parfois rouges, ordinairement rameuse à la partie inférieure.

Anatomie de la feuille. Appareil stomatique du type anomocytique, poils vésiculeux à pédicelle court, sessile. Nervure médiane concave-convexe. Le mésophylle ressemble à celui du *Ch. vulvaria*.

Anatomie de la tige. Dans la structure anatomique il n'y a rien de caractéristique; elle ressemble à celle des autres espèces déjà étudiées.

Anatomie de la racine. La structure anatomique de la racine ressemble à celle du *Ch. murale*; les formations anormales sont du type concentrique.

CHENOPODIUM RUBRUM L.

Chenopodium rubrum : L., *Sp. Pl.*, (1753) : 218 ;
Blitum polymorphum C. A. M.

Habitat : cette espèce est nouvelle pour notre flore, elle a été trouvée par M. PABOT, le 6. 11. 53, à Deir el Zore, sur alluvion de l'Euphrate.

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier ; SYRIE : Deir el Zore, 6. 11. 1953, alluvions de l'Euphrate, PABOT.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 10-60 cm, rougeâtre; dressée ou couchée. Feuilles larges, épaisses, luisantes, hastées lancéolées ou triangulaires, rhomboïdales à dents profondes, obtuses, surtout les 2 inférieures; le limbe se prolonge un peu vers le pétiole.

Anatomie. Structure anatomique de la feuille, de la racine et de la tige ressemblent à celle du *Ch. murale*, seulement les poils vésiculaires ont un pédicelle court et les macles d'oxalate de calcium sont moins abondants dans le parenchyme foliaire.

CHENOPODIUM BOTRYS L.

Chenopodium Botrys L., *Sp. Pl.*, (1753) : 219.
Ambrina Botrys Moq.

Habitat : SYRIE : Dûma. Amshit, lieux sablonneux.

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : spécimens récoltés dans la région de Montpellier, Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier; LIBAN : Beyrouth Juil. 1929 ; SYRIE : Dûma, Herbar GOMBAULT, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 20-50 cm. , pubescente, visqueuse, à odeur pénétrante et peu agréable. Tige dressée, anguleuse, rameuse souvent dès la base, à rameaux dressés, étalés et effilés, Feuilles inférieures longuement pétiolées, ovales ou oblongues, pennatilobées, à lobe obtu.

Anatomie de la feuille. Les stomates sont du type anomocytique; on voit sur l'épiderme la base des poils arrachés; deux sortes de poils : sécréteurs et tecteurs.

Les poils sécréteurs (Fig. 5D) sont constitués de 3 parties :

- a) partie basale, formée de deux cellules volumineuses à parois minces.
- b) partie moyenne, c'est à dire subapicale formée de 3-4 cellules plus petites, sécrétrices ;
- c) partie terminale formée d'une ou deux cellules sphériques, vésiculuses contenant des poches d'essence.

Les poils tecteurs : sont pluricellulaires unisériés conique.

Le mésophylle renferme des cellules d'oxalate de calcium mais dans cette espèce, cette substance est à l'état de sable cristallin. La nervure médiane est concave-convexe,

Anatomie de la tige. La tige contient les 2 sortes de poils comparables à ceux de la feuille. Les faisceaux libéro-ligneux sont distribués irrégulièrement, mais sont toujours orientés radialement et entourés par un parenchyme conjonctif lignifié (type foraminé). La moëlle et le parenchyme cortical contiennent des cellules d'oxalate sous forme de sable cristallin.

CHENOPODIUM AMBROSIOIDES L.

Chenopodium ambrosoides L., *Sp. Pl.*, (1753): 219; *Ambrosia ambrosoides* Spach; *Atriplex ambrosoides* Crant; *Blitum ambrosoides* Beck.

Habitat: LIBAN: Beyrouth; *Mexique*, Amérique tropicale.

Origine des échantillons étudiés: FRANCE: spécimens récoltés dans la région de Montpellier, Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier; LIBAN: Tripoli, 1934, Herbar GOMBAULT, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle ou vivace de 30-80 cm, pulvérulente ou presque glabre, à odeur pénétrante et agréable, sans rameaux stériles à la base. Tige dressée, anguleuse, rameuse. Feuilles courtement pétiolées, oblongues et lancéolées, sinuées-dentées ou presque entières.

Anatomie. L'anatomie de la feuille et de la tige ressemble à celle de *Ch. Botrys*, mais la forme des poils et très différente (fig. 5 E).

Les poils sont ici glanduleux, comme ceux de *Ch. Botrys*, mais la vésicule terminale a des formes très variées.

CHENOPODIUM FOLIOSUM (NOENCH) ASCHERS.

Chenopodium foliosum (Moench) Asch., *Prodr. Fl. Bran-*

denb. I, (1864): 572; *Ch. virgatum* (L.) Jessen; *Blitum virgatum* L.; *Monocarpus foliosus* Moench.

Habitat: endroits rocheux dans les montagnes : Anti-Liban, Hermon.

Origine des échantillons étudiés: SUISSE. Genève, au voisinage des habitations; LIBAN: Beharré, sous les cèdres, (2.400m), PABOT.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 20-60 cm, à peu près glabre. Tige dressée ou étalée à rameaux blanchâtres, raides, feuillés jusqu'au sommet. Feuilles inférieures longuement pétiolées, ovales cordiforme, les caulinaires triangulaires ou lancéolées, toutes bordées de grosses dents aiguës qui sont dirigées souvent vers la nervure principale.

Anatomie de la feuille L'appareil stomatique est du type anomocytique (Fig. 5 G). Les poils sont rares et ne peuvent être observés qu'à l'examen microscopique. Ils sont sessiles, ovoïdes, à parois très minces et à vésicule contenant des chloroplastes (Fig. 5 F). La nervure médiane est convexe.

Anatomie de la tige. Dans la structure anatomique de la tige, on remarque l'absence de formations anormales, à partir du premier centimètre du collet. Ce caractère est spécial à cette espèce. Chez toutes les autres les formations anormales se présentent sur plusieurs centimètres de la tige.

Conclusion de l'étude anatomique du genre *Chenopodium*.

Les caractères reconnaissables en toute saison sont les suivants:

Plantes annuelles plus ou moins farineuses, glauques ou vertes, inodores ou à odeur agréable ou fétide; poils souvent vésiculeux de formes variés; rarement glabres. Feuilles alternées pétiolées, simples ou découpées. Tiges généralement dressées, souvent à sillons alternativement verts et blancs. Racine généralement pivotante non charnue.

Type des stomates toujours anomocytique. Poils toujours vésiculeux, denses dans quelques espèces, rares chez les autres, à pédicelle long ou court; la forme de la vésicule et du pédicelle varie d'après les espèces.

Hypoderme toujours absent; mésophylle différencié en parenchyme palissadique et en parenchyme lacuneux; le degré de différenciation de ces tissus varie d'après le milieu écologique.

Les druses (ou macles, oursins) sont des agrégats de cristaux d'oxalate de calcium à forme particulière étoilée, existant dans toutes les espèces, sauf chez les espèces à odeur agréable où les cristaux sont très petits, de forme indéterminée, à l'état de sable cristalin.

La structure anatomique de la tige est à peu près la même dans toutes les espèces examinées. S'il existe des différences, elles seront minimales, c'est à dire dans le degré de sclérification et de parenchymatisation.

Les formations anormales existent dans toutes les tiges sur plusieurs centimètres de longueur à partir du collet excepté chez *Ch. foliosum* où elles ne dépassent pas le premier centimètre. Elles sont généralement du type foraminé dans les tiges et du type concentrique dans les racines.

En ce qui concerne les racines des Chénopodiacées

étudiées avant nous par G. FRON, nous sommes arrivés à d'autres conclusions que cet auteur. Il a montré que la structure de la racine dans le genre du *Chenopodium* est de trois types:

A. *Structure symétrique* : l'accroissement de la racine se fait par des arcs générateurs très étendus (ex. *Ch. album*).

B. — *Structure symétrique*: l'accroissement de la racine se fait par des cercles générateurs successifs (ex. *Ch. rubrum*).

C. *Structure asymétrique* : l'accroissement de la racine se fait par des arcs générateurs très étendus, se reliant entr'eux et prenant une disposition spiralee.

Or, au cours de nos recherches, nous avons remarqué que l'asymétrie de la structure de la racine n'est pas liée complètement à l'espèce, mais varie d'une région à l'autre, par exemple chez le *Chenopodium murale*, la structure symétrique est bien nette dans la racine, mais cette structure devient asymétrique dans l'axe hypocotylédoné.

En ce qui concerne les embryons des espèces étudiées, (Fig. 5 H) nous avons remarqué que toutes présentent un embryon circulaire, cela était bien connu; mais nous citons ce fait, car il nous semble que l'utilisation de la forme de l'embryon et que les types des stomates ont une grande utilité pour une division de la famille moins artificielle que la division classique. Nous reviendrons plus loin (p.) sur ce sujet.

Clef de détermination des espèces de *Chenopodium* de Syrie, d'après l'appareil végétatif et les caractères anatomiques.

A. — Les formations anormales ne dépassent pas le premier centimètre de la tige, au-dessus du collet. *Ch. foliosum*

B. — Les formations anormales vont plus loin (3-10 cm) que le premier centimètre de la tige au-delà du collet.

a) Plantes pubescentes à odeur agréable.

a/ Feuilles longuement pétiolées, sinuées, poils se terminant par une vésicule à diamètre ne dépassant pas celui des cellules du pédicelle. . *Ch. Botrys.*

b/ Feuilles à pétiole court, dentées, poils à vésicule terminale polymorphe, à diamètre dépassant deux ou trois fois le diamètre des cellules du pédicelle.
. *Ch. ambrosioides.*

b) Plantes à feuilles farineuses ou luisantes.

a/ Feuilles farineuses.

— Feuilles rhomboïdes, ovales, entières, odeur fétide. *Ch. vulvaria.*

— Feuilles inégalement dentées

⊗ les feuilles inférieures basales, deux fois plus longues que larges, dents aiguës. *Ch. album.*

⊗ Les feuilles inférieures basales et les moyennes à peu près aussi larges que longues, généralement obtues. *Ch. opulifolium.*

b/ Feuilles non farineuses, luisantes, dentées inégalement, poils glanduleux.

— Pédicelle des poils plus long que le diamètre de la vésicule. . . *Ch. murale.*

— Pédicelle des poils plus court que le diamètre de la vésicule, poils presque sessiles.

⊗ feuilles dentées inégalement, dents profondes mais nombreuses. . *Ch. urbicum.*

⊗ feuilles dentées inégalement, dents peu nombreuses. *Ch. rubrum.*

Remarque. Dans quelques espèces, les poils se sèchent et tombent rapidement. Pour les observer, il faut examiner des organes jeunes (bourgeon).

3. — SPINACIA (tourn.) L. , *Syst.* , ed. 1 (1735).
atriplícées.

Caractères généraux :

Fleurs dioïques, sans bractées; dans les fleurs mâles périanthe à 4-5 segments oblongs, obtus inappandiculés, 4-5 étamines insérées sur le réceptacle, filets capillaires, anthères oblongues; dans les fleurs femelles périanthe ventru-tubuleux terminé en 2 - 4 dents inégales opposées, persistant autour du fruit, staminodes et disque nul, ovaire à 1 loge et 1 ovule basilaire dressée, 4 - 5 styles longs, capillaires stigmatiques au sommet. Fruit : achène comprimé inclus dans le périanthe refermé sur lui et induré inerme ou terminé en 2 - 4 pointes raides divergentes, péricarpe mince adhérent à la base, albumen central abondant, embryon annulaire périphérique, radicule infère. (fig. 5 H, h) .

Plantes herbacées annuelles feuilles alternes pétiolées sinuées-anguleuses ou hastées ou roncînées ou roncînées-pinnatifides glabres; fleurs herbacées disposées en glomérules axillaires. *Il existe 4 espèces d'Orient dans ce genre.*

SPINACIA OLERACEA L.

Spinacia oleracea L. , *Sp. Pl.* , (1753) : 1027.

Cette espèce comporte des variétés cultivées au nombre de deux:

I — *Spinacia oleracea* var. *glabra* Gürke.

II — *Spinacia oleracea* var. *spinosa* Asch. et Gr. *Syn.*
V (1913) 108, à fruits épineux.

La structure anatomique de la feuille de ces deux variétés a été étudiée par MONTEIL (1906).

L'épiderme contient un appareil stomatique du type anomocytique. Le mésophylle est différencié en parenchyme chlorophyllien palissadique et lacuneux. La nervure médiane convexe contient un faisceau libéro-ligneux entouré de parenchyme périvasculaire plus ou moins collenchymateux, et sur les deux faces un tissu collenchymateux plus ou moins différencié.

Les poils sont rares, constitués d'une vésicule et d'un pédicelle très court.

La structure anatomique des deux variétés est presque semblable.

CARACTÈRES RECONNAISSABLE EN TOUT SAISON.

Cette espèce est une plante potagère cultivée. On la distingue des autres Chénopodiacées par ces tiges creuses, ses feuilles sagittées, ses poils vésiculaires et son type de staminate anomocytique.

4. — **ATRIPLEX** L. , *Syst.* , ed. 1 (1735) *Atriplicées*.

Caractères généraux.

Fleurs unisexuées monoïques ou dioïques avec parfois quelques unes hermaphrodites; dans les mâles (sans bractées) périanthe à 4 — 5 segments obtus , 3 — 5 étamines, filets

libres ou un peu soudés à la base, anthères à 2 loges, introrses; dans la femelles, pourvues de 2 bractées libres ou plus ou moins soudées et persistantes accrescentes, périanthe nul ou très rarement à 2 — 4 segments hyalins, ovaire petit, 1 longe et 1 ovule basilaire. 2 styles filiformes. Fruit: utricule inclus dans les bractées accrues-épaissies, testa crustacé, rarement coriacé, embryon ciculaire, à radicule descendante ou ascendante, graine comprimée, albumen abondant central.

Arbrisseaux, sous-arbrisseux ou plantes herbacées souvent plus ou moins éceilleux; feuilles alternes ou plus rarement opposées, simples, souvent hastées; inflorescences en épis simples ou composés formés de glomérules, ou en glomérules axillaires.

Près de 200 espèces des régions tempérées et subtropicales.

ATRIPLEX HASTATA L.

Atriplex hastata L. , *Sp. Pl.* , (1753) : 1053 ; *A. latifolia* Wahlb. *A. deltoidea* Babingt ; *A. microsperma* W. et K. ; *A. triangularis* Wild.

Habitat : cette espèce paraît assez répandue; SYRIE : Damas, Homs, Hauch-Mouallaka. LIBAN : vers Zahlé, Batroun, dans les régions littorales (plusieurs localités).

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : spécimens récoltés dans la région de Montpellier, Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier; SYRIE: Alep, Kouek, Herbar GOMBAULT, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris,

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 20 cm à un mètre, verte et peu farineuse, à tige dressée ou ascendante, striée de blanc et de vers, à rameaux inférieurs très étalés. Feuilles alternées ou opposées, les pétiole égalant souvent la moitié du limbe, les florales sont lancéolées linéaires.

Anatomie de la feuille. Les poils sont vésiculaires, ovoïdes, à pédicelle court unicellulaire, à paroi mince (Fig. 5 I), Les stomates sont du type anomocytique et les cellules épidermiques sont ractilignés. Le mésophylle est différencié en parenchyme palissadique du côté adaxial et en parenchyme lacuneux du côté abaxial. Dans les variétés littorales, le parenchyme palissadique est différencié sur les deux côtés de la feuille. La nervure médiane est convexe, contient trois faisceaux libéro-ligneux, protégés par un peu de collenchyme supérieur et inférieur. Les cristaux d'oxalate de calcium sont en macles abondantes dans le parenchyme qui entoure la nervure médiane et dans le parenchyme lacuneux.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige comporte d'abord un épiderme avec stomates un peu enfoncés dans le parenchyme cortical, puis du collenchyme formant des amas de cellules distribuées çà et là. Le parenchyme cortical est très réduit à cause du développement des formations anormales; çà et là on remarque des fibres péricycliques autour de l'assise génératrice. Les formations anormales sont constituées de faisceaux libéro-ligneux distribués asymétriquement, entourés par le parenchyme conjonctif lignifié (type foraminé) ; enfin, le bois primaire et la moelle.

ATRIPLEX NITENS SCHKUHER

Artriplex nitens. Schkuher. , *Handb.* , III (1803) : 541;
A. acuminata W. et K. ; *A. Hermannii* Willemet ; *A. Lucida*
Desf. ; *A. hortensis ssp. nitens* Pons.

Habitat : Damas, prairies.

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : environs
de Paris, Seine-et-Oise, vignes, décombres, **H**erbier de l'Ins-
titut Botanique de Montpellier.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 60-
80 cm, tige dressée anguleuse, ramifiée. Feuilles, alternes,
pétiolées, la face supérieure verte, la face inférieure argentée.
Contour foliaire cordiforme triangulaire, sinué, denté, rare-
ment entier. Les feuilles supérieures sont triangulaires, lancé-
olées, longuement effilées.

Anatomie. La structure anatomique de la feuille et de
la tige ainsi que le forme des poils ressemblent à celle de
Atriplex hastata.

ATRIPLEX LITTORALIS L.

Atriplex littoralis L. , *Sp. Pl.* , (1735) : 1045; *A. salicina*
Pall. *A. maritima* Pall; *A. hastata ssp. littoralis* Pons;†
Chenopodium littorale Thumb. ; *Schizotheca littoralis* Four.

Habitat : Cette espèce n'a pas été retrouvée sur le littoral
de Tripoli où l'avait jadis rencontré BLANCHE. Mais elle
paraît très répandue sur la bordure orientale de Gouta de
Damas à 10 km E. de l'Ecole d'Agriculture, (10-V-1952,
PABOT),

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : spécimens récoltés dans la région de Montpellier, à Palavas; PALESTINE : (leg. R. Jafé, 1905) Zecroufoeol; Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 30 cm à 1 mètre, verte, plus ou moins farineuse, à tige dressée, à rameaux tous dressés et alternés. Feuilles toutes étroites, linéaires, ou linéaires-lancéolées entières, ou les inférieures un peu dentées, atténuées et non dilatées audessus du pétiole.

Anatomie de la feuille (Fig. 6). Les poils sont formés d'une vésicule sphérique à parois mince et pédicelle court. Les stomates sont du type anomocytique, entourés par des cellules épidermiques à parois rectilignes. Le mésophylle

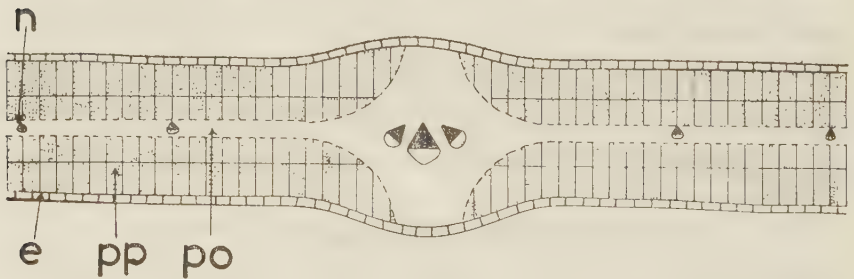


Fig. 6: *Atriplex littoralis* : structure anatomique de la feuille.

est différencié en parenchyme palissadique sur les deux faces de la feuille, la nervure principale biconvexe est constituée de trois faisceaux libéro-ligneux. Les nervures secondaires sont très réduites, entourées par un parenchyme pauvre en chloroplastes. Dans le mésophylle, on remarque des cellules volumineuses qui contiennent des macles de cristaux d'oxalate de calcium.

Anatomie de la tige. La structure anatomique ressemble dans ses lignes générales à celle de l'*A. hastata*, et les formations anormales sont du type foraminé.

ATRIPLEX PATULA L.

Atriplex patula L. , *Sp. Pl.* , (1753) : 1053 ; *A. australica* Moq. ; *A. procumbens* Jundz. ; *A. agrestis* Schur. ; *Schizotheca patula* Fourr. ; *Theutliopsis patula* Celak ; *A. hastata* ssp. *patula* Pons.

Habitat : Hauch Mouallaka, (dét. Samuelssom), même lieu, en compagnie d'*Atriplex hastata*, mais en peuplement distinct (MOUTERDE) Kouek Alep (GOMBAULT).

Origines des échantillons étudiés : FRANCE : spécimens récoltés dans la région de Montpellier, Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier. SYRIE : Alep, Kouek, Herbar GOMBAULT, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 20 - 80 cm, verte, peu farineuse, à tige dressée, à rameaux inférieurs très étalés, les supérieurs ascendants. Feuilles alternes ou opposées, toutes allongées et atténuées en pétiole court, lancéolées ou lancéolées-linéaires; les inférieures souvent subhastées et dilatées en-dessus du pétiole.

Anatomie. La structure anatomique de la feuille, de la tige, les formes des poils et les types de stomates ressemblent à celle de l'*Atriplex littoralis*.

ATRIPLEX TARTARICA L.

Atriplex tartarica L. , *Sp. Pl.* , (1753) : 1053 ; *A. lacinata* L. ; *A. procumbens* Less. ; *A. Lehmanniana* Bge.

Habitat : Désert, Palmyre-Alwashan.

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : spécimens récoltés dans la région de Montpellier, Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier. EGYPTÉ: près Al Aarich, Fayoum; SYRIE : Jabel el Kos, Kan Abouchamat, Ain Tall, Herbar GOMBAULT. Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

Caractères de l'appareil végétatif : Plante annuelle de 30 cm à un mètre, blanchâtre, ou grisâtre, tige dressées ou étalée, ascendante. Feuilles alternes plus longues que larges, oblongues-delloïdes hastées à la base, profondément sinuées-dentées ou incisées, parfois presque entières, blanchâtres sur les deux faces ou vertes au dessus, à nervure saillante.

Anatomie de la feuille. Les poils sont vésiculeux, à pédicelle court. Ces poils perdent leur forme rapidement et forment une couche protectrice donnant à la feuille une couleur grise ou blanchâtre, selon leur abondance. Les stomates sont du type anomocytique. On remarque dans les feuilles de cette espèce la différenciation d'une couche de cellules hypodermiques uniques dans les régions où il y a des nervures secondaires, et doubles dans les régions inter-nervales. Le parenchyme palissadique est différencié en assise palissadique et assise subpalissadique autour de chaque nervure secondaire (fig. 7).

Ce mode de distribution de l'assise palissadique donne aux feuilles une physionomie caractéristique. En regardant les feuilles adultes par transparence, on remarque des points clairs entourés par un réseau vert (fig. 8).

Le nervure médiane est à peu près biconvexe. Les cristaux d'oxalate de calcium sont mis en macles.

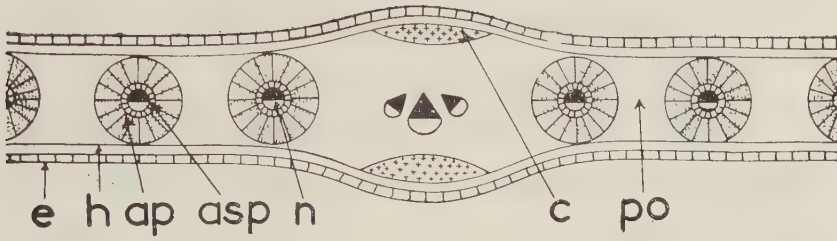


Fig. 7 : *Atriplex tartarica* : structure anatomique de la feuille.

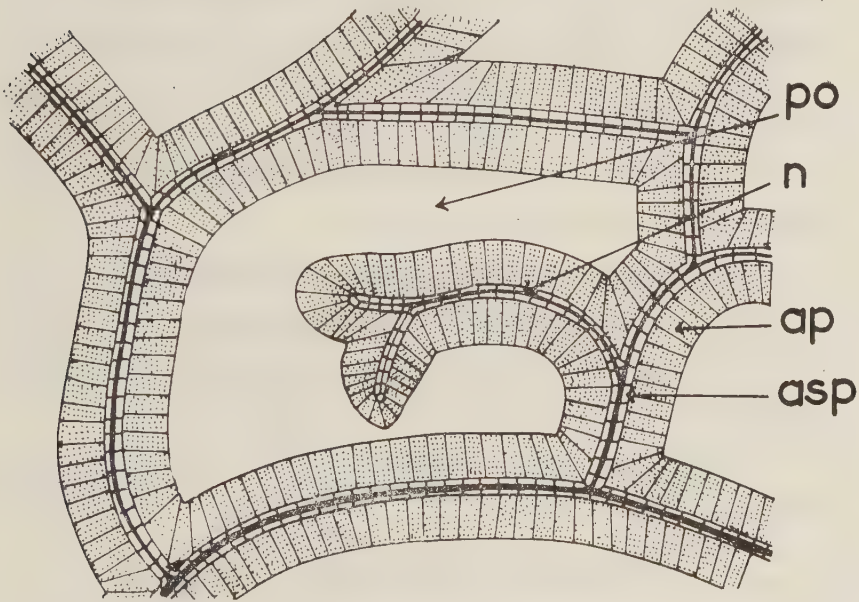


Fig. 8 : *Atriplex tartarica* : la nervation foliaire; schéma montrant par transparence les gaines de *a p* et de *a s p* colorées et le *p o*, sans coloration.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige ressemble aux autres espèces étudiées.

ATRIPLEX LEUCOCLADA BOISS.

Atriplex leucoclada Boiss., *Flor. Or.*, vol. IV.: 915.

Habitat: endroits secs désertiques: SYRIE: Palmyre-Al washam, Palmyre, Marbat, Antar, Mar-Lian (Karyataine), Forklos, Rasafé.

Origine des échantillons étudiés: ARABIE: désert arabe; EGYPTE: Wadi Ghishi; SYRIE: Forklos, Rasafé.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace, de 30cm à un mètre, blanc-argenté, rameaux nombreux, ascendants, ramification diffuse. Feuilles petites, cunéiformes ou tronquées à la base, deltoïdes ovales ou oblongues, de 1-3 cm de longueur, obtuses, entières ou sinuées dentées, les inférieures portent un pétiole court, les autres sont sessiles, les supérieures sont souvent minuscules.

Anatomie de la feuille. L'anatomie de la feuille ressemble à celle de *Atriplex tartarica*, seulement les poils sont ici plus denses et forment une couche protectrice; la nervure centrale est formée d'un grand faisceau libéro-ligneux.

Anatomie de la tige. Elle ressemble à celle des autres espèces.

ATRIPLEX PALAESTINA BOISS.

Atriplex palaestina Boiss., *Flor. Or.*, vol. IV: 914.

Habitat: SYRIE: Wadi Barada; Palmyre, Damas, Marj.

Origine des échantillons étudiés: PALESTINE: Al Hatura; SYRIE: Palmyre, Salhié.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 20-40 cm, farineuse, papilleuse, blanchâtre, ramifiée, rameaux ascendants, cylindriques; feuilles elliptiques et longues, linéaires de 1-3 cm de longueur, sessiles, à base effilée, entières, obtuses ou sinuées-ondulées. Les supérieures sont souvent linéaires aiguës.

Anatomie. La structure anatomique de la tige, de la feuille, la forme des poils et le type des stomates ressemblent à ceux de *Atriplex tartarica*.

ATRIPLEX DIMORPHOSTEGIA KAR. ET KIR

Atriplex dimorphostegia Kar. et Kir. *Bull. Soc. Nat. Mosc.* XV, (1842): 438; *A. bracteosum* Trautv.; *A. transcapica* Borum.

Habitat: désert syrien, lieux sableux.

Origine des échantillons étudiés: EGYPTE: Wadi Al Ariche; ALGERIE: jardins incultes à Asla, dans le sud de la province d'Oran.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 20-30 cm, ramifiée dès la base. Rameaux couchés ou ascendants. Feuilles alternes entourées par des papilles cristalliniennes, surtout à la face inférieure, grises, pétiolées, tronquées à la base ou peu cunéiformes, obtuses, entières, à nervation verte réticulée. Rameaux blanc-argenté, brillants.

Anatomie de la feuille (Fig. 9). Les stomates sont du type anomocytique, l'épiderme est formé de cellules à parois très minces, avec des poils vésiculeux peu abondants, les assises palissadiques et subpalissadiques entourent les nervures secondaires.

L'hypoderme est absent, les cristaux d'oxalate de cal-

cium sont en macles dans le mésophylle foliaire qui est dépourvu de chloroplastes. La structure anatomique de la tige ressemble à celle des autres *Atriplex*, mais les formations anormales sont réduites.

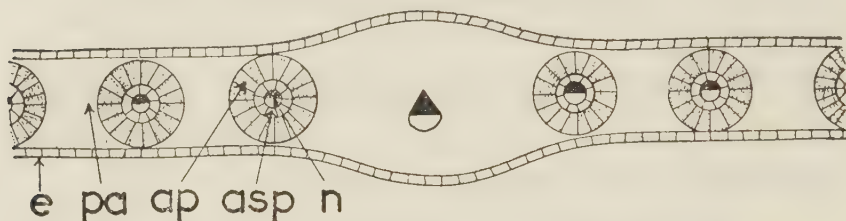


Fig. 9 : *Atriplex dimorphostegia* : structure anatomique de la feuille.

ATRIPLEX HALIMUS L.

Atriplex Halimus L., *Sp. Pl.*, (1492); *Chenopodium Halimus* Thunbg.; *Schizotheca Halimus* Fourr. ; *A. kataf* Ehrenb.

Habitat: régions maritimes; LIBAN: environs de Beyrouth, Saïda. SYRIE: Yarmouk.

Origine des échantillons étudiés: FRANCE: Carnon, Palavas; JORDANIE: Kasr Al Kherana; LIBAN: Saïda.

Caractères de l'appareil végétatif. Arbrisseaux de 1-2 mètres, tout blanc-argenté, très rameux, à rameaux dressés; feuilles alternes persistantes ovales, rhomboïdales ou oblongues, atténuées en un court pétiole, faiblement nervées.

Anatomie de la feuille. A l'état jeune, on peut remarquer la forme vésiculeuse des poils, tandis qu'à l'état adulte ces poils forment une couche protectrice épaisse (Fig. 10); les stomates sont du type anomocytique. L'hypoderme est formé d'une couche de cellules allongées perpendiculairement à la surface foliaire. Le mésophylle est différencié en paren-

chyme palissadique qui occupe le centre de la feuille et en assises palissadiques et subpalissadiques, entourant les nervures secondaires.

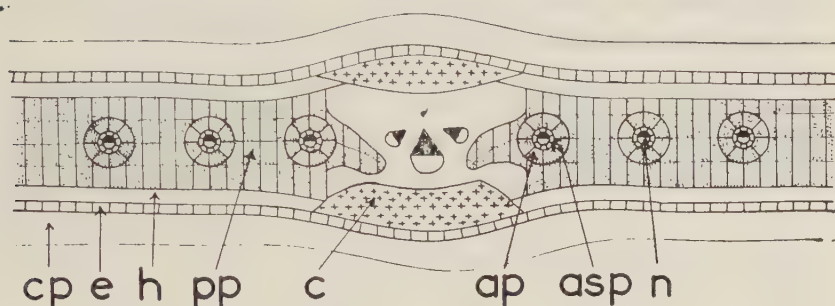


Fig. 10 : *Atriplex Halimus* : structure anatomique de la feuille.

Les cristaux d'oxalate de calcium sont en forme de macles abondants dans le parenchyme de la nervure médiane; la nervure médiane est biconvexe.

Anatomie de la tige. Dans l'anatomie de la tige, il n'y a rien de caractéristique. Les plantes françaises présentent les mêmes caractères anatomiques que les individus des déserts mais chez ces derniers, les tissus foliaires possèdent des parois plus épaisses.

ATRIPLEX ROSEA L.

Atriplex rosea L., *Sp. Pl.*, ed. 2 (1763) : 1493 ; *A. Lacinata* M. B. (non L.) ; *Spinacia fera* Pall. ; *A. alba* Scop.

Habitat : littoral, LIBAN : Tripoli, région sableuse ; SYRIE : désert syrien de Palmyre à Al Washam.

Origine des échantillons étudiés : FRANCE : littoral méditerranéen, Carnon, Palavas; LIBAN: Akoura; SYRIE: Alep.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de

30-80cm, blanchâtre, argentée, à tiges dressés ou ascendantes, assez robustes. Feuilles alternes, bien plus longues que larges, triangulaires-rhomboidales, non hastées, les supérieures ovales ou oblongues, sinuées, dentées, argentées sur les deux faces, à nervures saillantes.

Anatomie de la feuille. La feuille a la même structure que celle de l'*A. Halimus*, mais la couche des poils est très mince, les cellules hypodermiques ne sont pas allongées. La structure anatomique de la tige est à peu près la même que celle de l. *A. Halimus*.

5. — HALIMIONE Aellen, *Verh. Nat. Ges. Basel.* 49: 118, (1938) *Atriplicées*.

Caractères généraux.

Plantes annuelles ou vivaces, monoïques entièrement grisâtres avec un mélange de poils vésiculaires. Tiges anguleuses ou légèrement ailées, portant une série de bourgeons adventifs. Feuilles opposées ou alternes, ovales spatulées ou allongées-elliptiques, rétrécies à la base et longuement cunéiformes; la bordure est entière, très rarement avec des dents obtuses. Inflorescences en glomérules, fleurs mâles et femelles mélangées, le plus souvent formant un faux panicule lâche et terminal; plus rarement se trouvant à l'aisselle des feuilles.

Les fleurs mâles sont 4-5 mères. Les fleurs femelles ont un contour ovoïde ou plus ou moins en forme de cloche conpressante jusqu'au bout, le périgone d'abord scarieux très herbacé, plus tard devient subéreux, généralement glabre ou avec des poils vésiculeux ou cylindriques. Le péricarpe

est scarieux, incolore, congrescent avec le péricône; graine à testa mince; la radicule est orientée et allongée en avant; les deux styles sont divisées jusqu'à la base.

HALIMIONE PORTULACOIDES (L.) Aellen

Halimione portulacoides Aellen (1938), *Verh. Nat. Ges. Basel*, XLIX; *Atriplex portulacoides* L.; *Obione portulacoides* Moq.; *Chenopodium portulacoides* Thunberg.

Habitat : marais du littoral.

Origine des échantillons étudiés : FRANCE: Carnon, Palavas; LIBAN: Beyrouth, Tripoli.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace, sous-arbrisseau de 20-50 cm, blanc argenté, à tiges couchées, radicales et à rameaux redressés; feuilles opposées, ovales ou oblongues, atténuées en pétiole, entières, uninervées.

Anatomie de la feuille. Poils vésiculeux d'origine épidermique par excroissance des cellules épidermiques courtement pédonculées, à parois minces (Fig. 11 A). Les stomates sont du type anomocytique (Fig. 11 B). Après la chute du poil, la cellule épidermique porte en son centre une cicatrice. Les cellules épidermiques ont des parois rectilignes, le parenchyme palissadique est différencié sur les deux faces de la feuille (Fig. 12). Au milieu de la feuille, il y a un parenchyme aquifère, la nervure médiane est biconvexe et les nervures secondaires sont entourées avec un peu de parenchyme plus ou moins aquifère.

Anatomie de la tige. L'épiderme est protégé par une

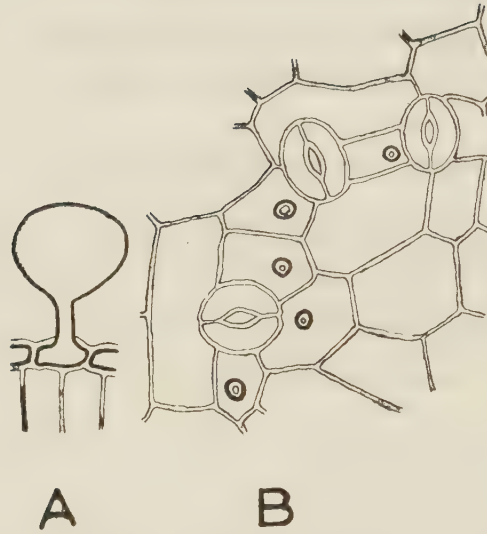


Fig. 11 : *Halimione portulacoides* : A) forme de poils; B) type de stomate anomocytique, face supérieure de la feuille.

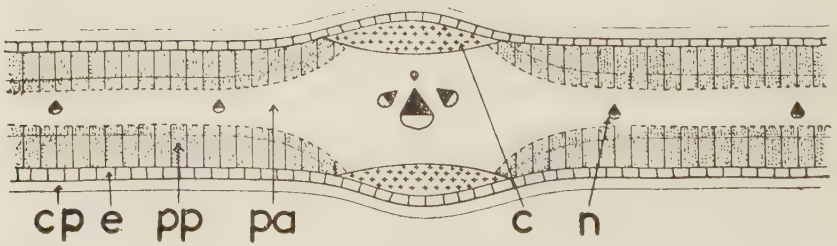


Fig. 12 : *Halimione portulacoides* : structure anatomique de la feuille.

couche de poils vésiculeux. Le collenchyme forme de petits coins isolés l'un de l'autre. Le parenchyme chlorophyllien est formé de cellules rondes. Les fibres péricycliques sont en nombre réduit. L'assise génératrice est d'origine péricyclique. Les formations du bois sont constituées de faisceaux libéro-ligneux plus ou moins symétriques, entourés par un parenchyme conjonctif lignifié (type foraminé). (Fig. 13).

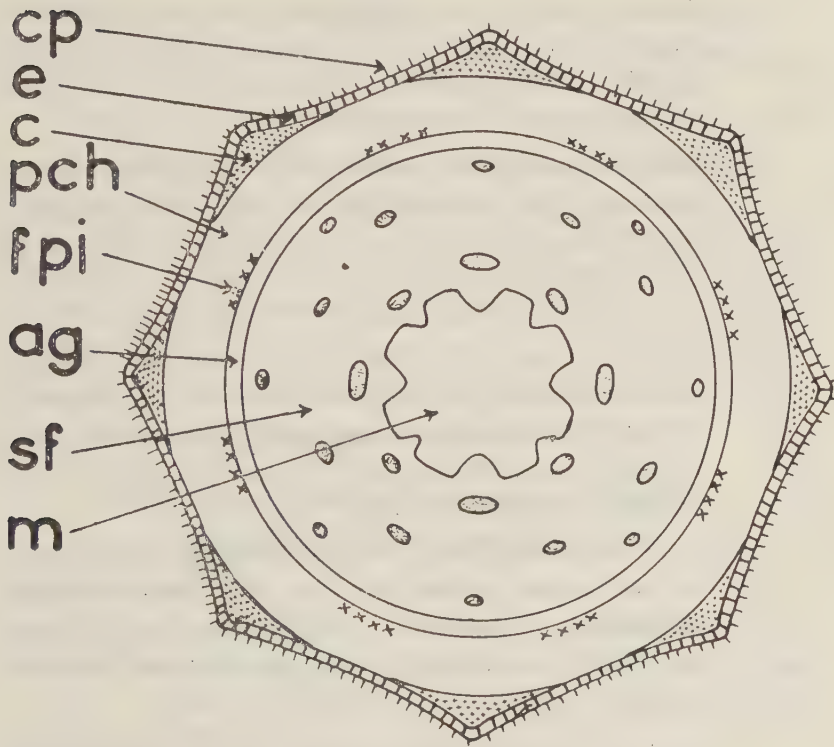


Fig. 13 : *Halimione portulacoides* : structure anatomique de la tige, Formations anormales du type foraminé.

Conclusion de l'étude anatomique des genres *Atriplex* et *Halimione*.

L'étude anatomique de la feuille des genres *Atriplex* et *Halimione* nous montre que le mésophylle foliaire présente plusieurs types :

- I. type de mésophylle différencié en parenchyme palissadique et parenchyme lacuneux, *A. Hastata*, *A. nitens*.
- II. type de mésophylle différencié d'une part en parenchyme palissadique sous les deux faces de la feuille et d'autre part en un parenchyme ordinaire au milieu. *A. littoralis*, *A. patula*.
- III. type de mésophylle différencié en un hypoderme, en une assise palissadique et une assise subpalissadique, entourant toutes les deux les nervures secondaires et en un parenchyme ordinaire au milieu, *A. leucoclada*, *A. palastina*, *A. tartarica*.
- IV. type de mésophylle différencié d'une part en une assise palissadique et en une assise subpalissadique entourant les nervures secondaires et d'autre part en un parenchyme plus ou moins aquifère au milieu, *A. dimorphostegia*.
- V. type de mésophylle différencié en un hypoderme, en une assise palissadique et une assise subpalissadique, entourant toutes les deux les nervures secondaires, et en parenchyme palissadique au milieu, *A. Halimus*, *A. rosea*.
- VI. type de mésophylle différencié en parenchyme palissadique sous épidermique et en parenchyme aquifère central. *Halimione portulacoides*.

On remarque la présence de VI types de mésophylle dans ces deux genres ; ces différents types nous offrent un

moyen intéressant pour déterminer les espèces de ce genre, mais nous pouvons nous demander ici si cette structure variée est liée à des facteurs génétiques ou à des facteurs écologiques.

En réalité, les espèces du type I et II sont des plantes nitrophiles, les espèces du type III, IV, V, sont des plantes halophiles désertiques, et les espèces du type VI sont des plantes des marais salés (halophytes).

CARACTÈRES RECONNAISSABLES EN TOUTE SAISON DANS LES GENRES ATRIPLEX ET HALIMIONE.

Le type de stomates est anomocytique; les poils vésiculeux qui forment une couche protectrice donnent aux feuilles une couleur variée suivant les espèces; la structure anatomique foliaire est variable suivant les espèces; les cristaux d'oxalate de calcium sont en macles; les formations anormales existent dans la structure de la tige et de la racine; elles sont généralement du type foraminé dans la première et du type concentrique dans la dernière.

**CLEF DE DÉTERMINATION DES ESPÈCES
DES ATRIPLEX ET HALIMIONE**

A. Plantes vivaces.

a) Feuilles opposées, sans hypoderme, assise palissadique sur les deux côtés, parenchyme aquifère au milieu
. *H. portulacoides*.

b) Feuilles alternées avec un hypoderme.

a / Parenchyme foliaire (feuille adulte) entre les nervures contenant des chloroplastes. . . *A. Halimus*.

b / Parenchyme foliaire (feuille adulte) entre les nervures, ne contenant pas de chloroplastes,

- Feuilles deltoïdes, ovales, oblongues, les inférieures munies d'un pétiole court, les supérieures presque sessiles. Pas de punctuations par transparence *A. leucoclada*.
- Feuilles elliptiques, oblongues, linéaires, presque toutes sessiles, toutes sont ponctuées par transparence. *A. Palaestina*.

B. Plantes annuelles.

a) Feuilles adultes ponctuées par transparence.

- a / Feuilles hastées à la base, sinuées, dentées, plus longues que larges, avec un hypoderme. *A. tartarica*.
- b / Feuilles ovales-entières, sans hypoderme *A. dimorphostegia*.

b) Feuilles adultes non ponctuées par transparence.

- a / Feuilles avec un hypoderme, les nervures secondaires entourées par une assise palissadique et subpalissadique *A. rosea*.
- b / Feuilles sans hypoderme, les nervures secondaires ne sont pas entourées par une assise palissadique ou subpalissadique.

— parenchyme palissadique différencié sur les deux faces de la feuille.

* Feuilles toutes étroites linéaires, entières, les inférieures non deltoïdes, tiges et rameaux dressés *A. littoralis*.

* Feuilles inférieures souvent subhastées et deltoïdes, tiges dressées et rameaux inférieurs très étalés. *A. patula*.

— Parenchyme palissadique du côté adaxial et parenchyme lacuneux du côté abaxial.

* Feuilles inférieures larges-hastées et tronquées à la base. *A. hastata*.

* Feuilles inférieures larges à contour cordiforme *A. nitens*.

6. — **EUROTIA** Adans. Fam. II, 260 (1763) *Atriplicées*.

Caractères généraux.

Fleurs monoïques; les mâles non bractéolées formées d'un périanthe, à 4 étamines exsertes; les femelles bibractéolées, les bractéoles sont connées entièrement ou presque, très velues soyeuses, à 2 cornes, condupliquées, périanthe nul, ovaire sessile pubescent, 2 styles exsertes; fruit inclus dans les bractées, plus ou moins velu, graine verticale, embryon subannulaire, albumen farineux.

Arbrisseaux ou plantes herbacées vivaces plus ou moins velus, feuilles alternes entières, étroites, ou pubescentes (poils étoilés); fleurs groupées en capitules ou en épis axillaires.

3 espèces: l'une existe en Europe, en Asie et en Amérique du Nord; et les deux autres sont particulières à la partie occidentale de l'Amérique du Nord.

EUROTIA CERATOIDES (L.) C. A. M.

Eurotia ceratoides (L.) C. A. M. *Led. Fl. Alt.*, IV, : 239; *Axyride ceratoide* L. ; *Diotis certoides* Willd. ; *Certaospermum papiasum* Pers. : *Eurotia ferruginea* Moq. ; *Eurotia ceratoides ssp. ferruginea* Boiss.

Habitat: SYRIE: Deir Atiyé, sur la route de Damas-Homs; au Nord de Nebek, (21.VII.1952, PABOT); nouveauté pour la flore de Syrie.

Origine des échantillons étudiés: herbier de l'Institut Botanique de Montpellier. TURQUIE: collines du nord du marais de Césarée, 1200 mètres d'altitude.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 40cm à un mètre, dressée et ramifiée, couverte d'un endumento de poils étoilés, grise, cendré-noirâtre. Rameaux rigides et finement rayés, feuilles très coriaces, linéaires, allongées et même lancéolées, simples et entières, couvertes de poils en étoiles.

Anatomie de la feuille. Type de stomates anomocytiques. Les poils sont constitués d'un pédicelle qui porte au sommet plusieurs cellules disposées en étoile (Fig. 14A). L'hypoderme est absent. Le mésophylle est différencié en parenchyme palissadique et en parenchyme lacuneux, les cristaux d'oxalate de calcium sont en forme de macles.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige ressemble à celle de l'*Atriplex Halimus*.

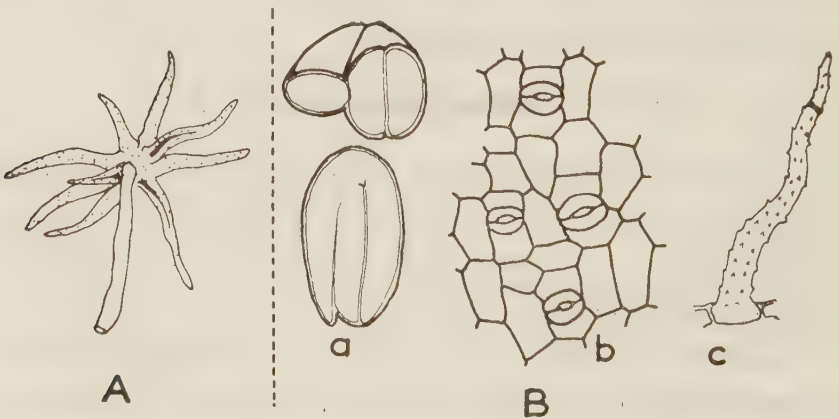


Fig. 14 : A) *Eurotia ceratoides* : forme de poils; B) *Camphorosma monspeliaca*; a) coupe transversale et longitudinale dans la graine b) type de stomate paracytique, face supérieure de la feuille; c) forme de poils.

Caractères reconnaissables en toutes saisons.

Poils en forme d'étoile; type de stomate anomocytique; structure foliaire sans hypoderme. Les formations anormales sont présentes dans les tiges dès la première année. Feuille entière alterne avec un petit pétiole.

On distingue ce genre parmi tous les autres par la forme générique des poils étoilés.

7. — CAMPHOROSMA L. , *Camphorosmées*.

Caractères Généraux.

Fleurs hermaphrodites; périclanthe comprimé, tubuleux, sans ailes ni crêtes, à 4 dents dont 2 opposées plus grandes, carénées; 4 étamines exsertes, insérées à la base du périclanthe, filets comprimés, linéaires, anthères oblongues, pas de staminodes; ovaire plus ou moins oblong; 2-3 styles connés à la base, divariqués; utricule comprimé, inclus dans le périclanthe peu modifié et clos, péricarpe membraneux, graine dressée, albumen peu abondant, embryon en fer à cheval, radicule infère (Fig. 14 B,a).

Plantes suffrutescentes ou herbacées velues; feuilles alternes, rapprochées, fasciculées, sessiles, entières; inflorescences axillaires, en épis, fleurs sans bractées.

2 espèces d'Europe, des régions méditerranéennes et d'Asie centrale.

CAMPHOROSMA MONSPELIACA L.

Camphorosma monspeliaca L., *Sp.Pl.* (1753) 112; *C. perenne* Pall. *C. ruthonieu* M. B.

Habitat: signalé à Altih (*Fl. Pal.* 82).

Origine des échantillons étudiés: région de Montpellier.

Caractères de l'appareil végétatif. Sous-arbrisseau de 20-60 cm, velu, gazonnant, à tiges nombreuses, étalées, ascendantes, blanchâtres ou rougeâtres, très ramifiées et densément feuillées. Feuilles petites, en alène, alternes, sessiles, la plupart fasciculées.

Anatomie de la feuille, Epiderme avec stomates du type paracytique (Fig.14B,b). Les poils sont unisériés pluricellulaires, à parois épaisses, portent des «micro-épines» (Fig. 14 B,c). Hypoderme formé d'une seule couche de cellules à macles d'oxalate de calcium. Assise palissadique et subpalissadique formant une couche continue autour de la feuille (Fig.15). Çà et là, il y a des nervures secondaires à l'intérieur de l'assise

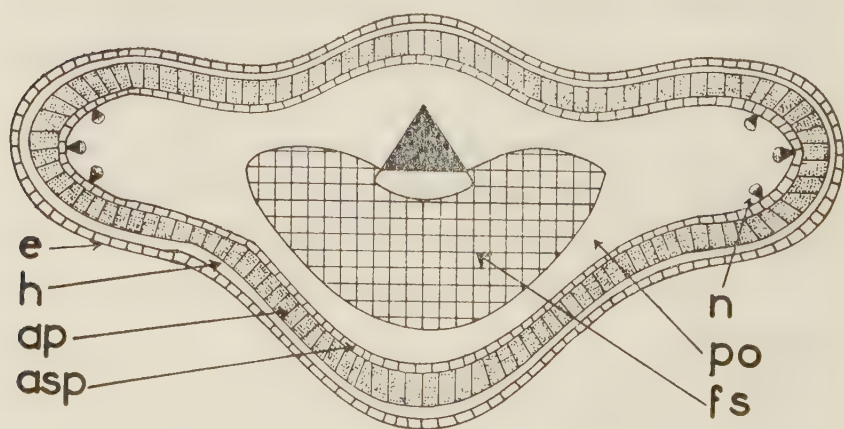


Fig. 15: *Camphorosma monspeliaca*: structure anatomique de la feuille.

subpalissadique. Au centre un faisceau libéro-ligneux de la nervure médiane, entouré d'une masse de fibres sclérifiées; le parenchyme foliaire est plus ou moins réduit et contient des cellules sécrétrices à macles de cristaux d'oxalate de calcium.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige de *Camphorosma monspeliaca* est caractérisée par l'absence des formations anormales dans les tiges âgées d'un an et quelquefois de deux ans. Les formations anormales ne se présentent qu'à partir de la deuxième année.

Cette structure est encore caractérisée par la présence de rayons ligneux. Ces rayons sont absents dans les autres espèces de Chénopodiacées pour la structure anatomique de la tige (voir Fig.16). On peut considérer ce type comme intermédiaire entre les formations normales et les formations anormales du type concentrique.

Caractères reconnaissables en toutes saisons.

Plantes vivaces, feuilles petites; linéaires, sessiles, alternes, poilues, stomates du type paracytique. Poils pluricellulaires unisériés, portant des micro-épines. Existence d'un hypoderme, assise palissadique et assise subpalissadique. Absence de formations anormales dans la structure des tiges de première année. Existence des rayons ligneux dans les formations secondaires.

CONCLUSION.

L'embryon est en forme de fer à cheval et les stomates sont du type paracytique. Les formes des poils diffèrent de cel-

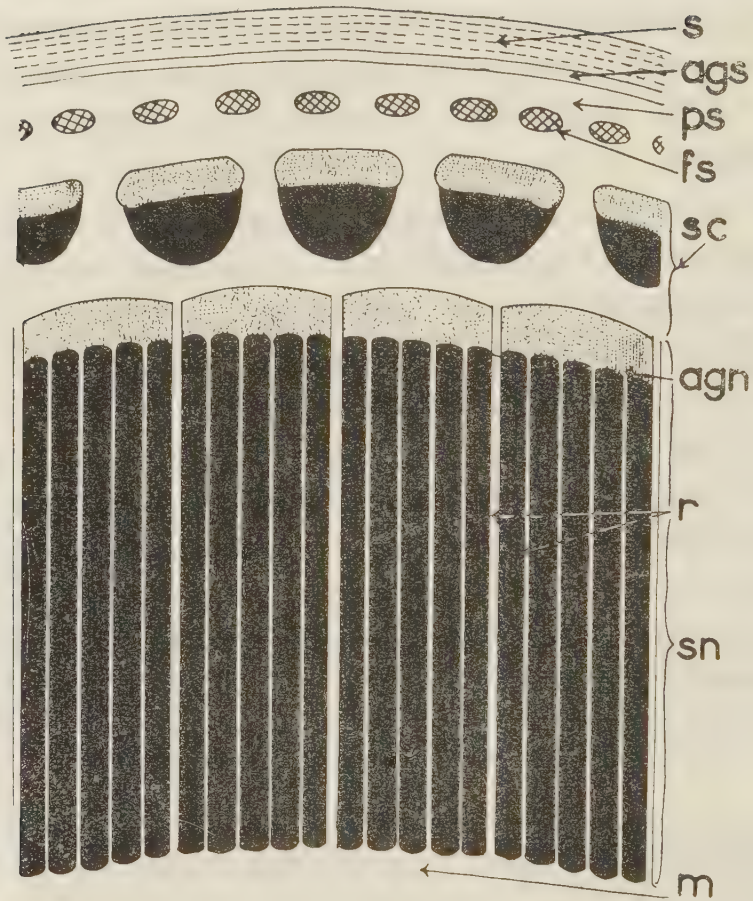


Fig. 16 : *Camphorosma monspeliaca* : portion d'une tige âgée de plus de deux ans.

les d'*Eurotia*, d'*Atriplex*, d'*Halimione*, de *Spinacea*, de *Chenopodium* et de *Beta*. L'accroissement se fait par des formations normales pendant la première année avec des rayons lignifiés (voir coupe longitudinale p.). Tous ces caractères sont différentiels à ce groupe.

8. — **PANDERIA** Fisch. et Mey., *Ind. sem. hort. Petrop.* II, 46 (1835) *Camphorosmées*.

Caractères généraux.

Genre très voisin de *Camphorosma* L. auquel BAILLON était tenté de l'unir comme section. Fleurs hermaphrodites ou polygames, sans bractées; périanthe urcéolé ou turbiné à 5 segments munis sur le dos d'un tubercule ou d'un petit appendice transversal, persistant accrescent; 5 étamines exsertes insérées au fond du calice, filets linéaires comprimés, anthères ovales, staminodes nuls; ovaire ovale, 2 styles unis à la base, longs, aigus, stigmates terminaux papilleux; fruit comprimé, inclus dans le périanthe à 5 ailes étalées en étoile, péricarpe membraneux distinct, graine verticale oblongue, albumen central, embryon annulaire périphérique épais, radicule descendante (Fig. 17: A)

1 espèce, *P. pilosa* Fisch. et Mey., d'Asie occidentale et centrale.

Remarques sur la forme de l'embryon. DOISSIER, POST, notent que la forme de l'embryon est presque annulaire. VOLKENS note que la forme de l'embryon est en fer à cheval. En réalité, la forme de l'embryon est variable, car le tégument qui entoure la graine est membraneux, et il déforme plus ou moins l'embryon au cours de la dessiccation pendant la période sèche. D'où la contradiction entre les descriptions données par ces auteurs.

Nous avons examiné quelques graines après les avoir fait ramollir, et nous avons constaté la forme en fer à cheval.

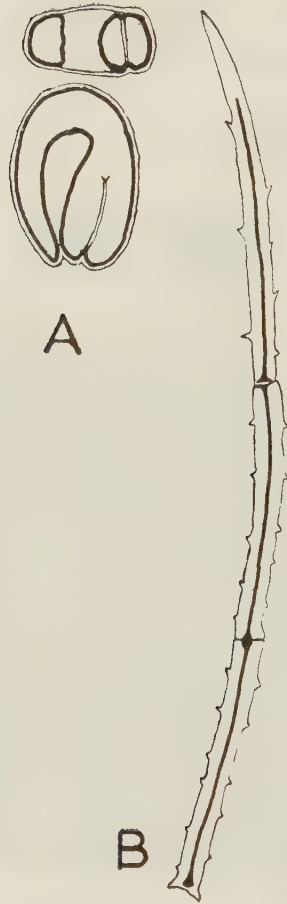


Fig. 17 : *Panderia pilosa* : A) coupe transversale et longitudinale dans la graine; B) forme de poils.

PANDERIA PILOSA FISCH ET MEY

Panderia pilosa Fisch et Mey, *Ind. Sem. Hort. Petrop.*, II (1835) : 46; *P. divaricata* C. Koch; *Kirilowia pilosa* Bge.

Habitat : dans la région de Damas, désert syrien, POST. Hyjané et d'autres régions salines à l'est de Damas, PABOT. Salkad, sur les murs de la citadelle, MOUTERDE.

Origine des échantillons étudiés: Tibet occidental, Her-
bier de l'Institut Botanique de Montpellier ; SYRIE: Hyjané.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 20-
30 cm, poilue, tige simple ou ramifiée à la base, paniculée.
Feuilles alternes sessiles, oblongues-lancéolées, obtuses, de 5
mm de longueur de 1 - 2 mm de largeur. Par transparence
(dans les feuilles adultes), on remarque les nervures foliai-
res vertes entourées par un tissu dépourvu de chlorophylle ;
cette forme est expliquée dans l'étude anatomique de la
feuille.

Anatomie de la feuille. Un épiderme ondulé dont les on-
dulations concordent avec les nervures; il est garni de poils,
eux-ci sont unis ou pluricellulaires, mais toujours unisériés
(Fig. 17 B), à parois lignifiées et lumières très étroites. Les pa-
rois de cellules des poils portent des micro-épines. Quelque-
fois, à l'aisselle des feuilles, les poils présentent une paroi
mince, une grande lumière sans micro-épine.

Les stomates sont du type paracytique. L'hypoderme
est absent. L'assise palissadique est discontinue et formée
d'une seule couche de cellules allongées (Fig. 18): L'assise

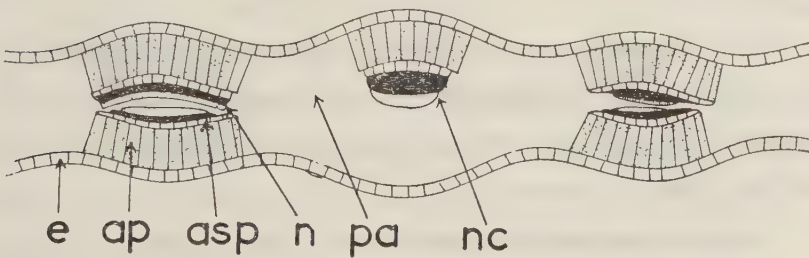


Fig. 18 : *Pandera pilosa* : structure anatomique de la feuille.

subpalissadique est formée de cellules cubiques avec des chloroplastes. Les nervures sont réduites à quelques cellules libéro-ligneuses dont le bois est dirigé vers l'assise palissadique. Le reste du mésophylle foliaire est plus ou moins aquifère, avec cellules de cristaux d'oxalate de calcium en macles.

L'assise palissadique est interrompue par le parenchyme aquifère. Elle est pourvue de chloroplastes, tandis que le parenchyme en est dépourvu, ce qui donne à la feuille une physionomie différente des autres espèces: par transparence, on remarque que la feuille est formée d'un réseau vert dont les mailles sont incolores.

Anatomie de la tige. La structure anatomique des tiges qui ne dépassent pas 4 mm de diamètre ressemble à celle des tiges à formation normale, c'est-à-dire que le cambium fonctionne comme dans le cas général des dicotylédones. On ne remarque la présence de formations anormales qu'à partir de 4 mm de diamètre seulement.

On remarque, dans cette espèce, l'existence des rayons ligneux (Fig. 19), très étroits, formés d'une ou de deux couches de cellules. Les cristaux d'oxalate de calcium sont en forme de sable cristallin dans le parenchyme et la moëlle.

La structure générale de la tige est xérophytique. On remarque le développement des tissus lignifiés et la réduction des tissus parenchymateux; les fibres péricycliques sont en forme de masse.

Caractères reconnaissables en toute saison.

Plantes annuelles, feuilles petites, oblongues, lancéolées,

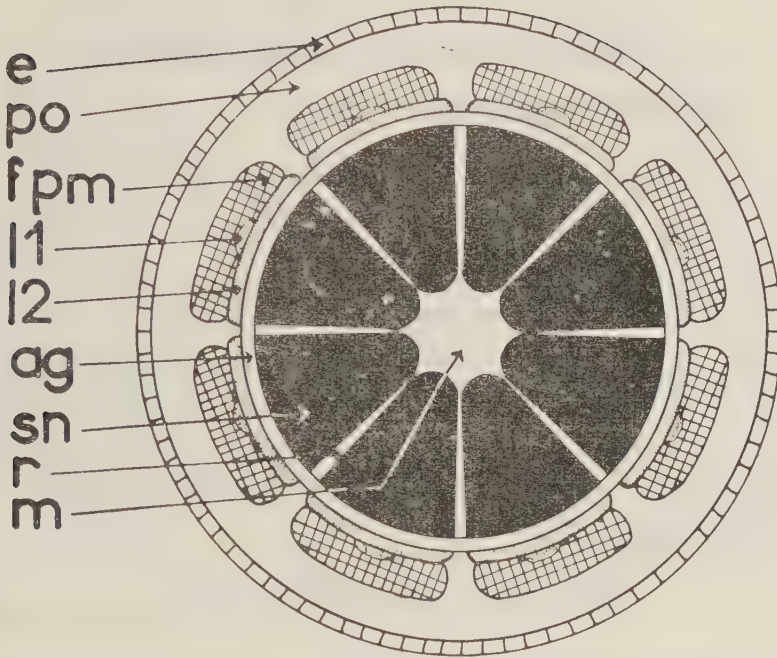


Fig. 19 : *Panderia pilosa* : structure anatomique de la tige, type de formations normales.

sessiles, alternes, poilues, stomate du type paracytique, poils unisériés pluricellulaires, portant des micro-épines. Absence de l'hypoderme. Assises palissadiques et subpalissadiques discontinues. L'accroissement de la tige se fait par des formations normales. Existence des rayons ligneux dans les formations secondaires.

Remarque : La présence des formations anormales peut être, dans cette espèce, liée avec des facteurs écologiques, car on a remarqué que ces formations sont absentes dans quelques tiges qui dépassent 4 mm de diamètre.

9. — CHENOLEA Thunb. *Camphorosmées*.

Caractères généraux :

Fleurs hermaphrodites ou polygames par avortement, sans bractées. Péricone urcéolé avec 5 lobes courts, charnus, un peu carénés, laineux. Il ne durcit pas et il ne porte pas d'appendices après la fructification. 5 étamines insérées à la base du péricone. Anthères extérieures. Ovaire ovale. Style divisé en deux lobes filiformes. Fruit déprimé, inclus dans un péricone clos. Péricarpe membraneux. Graines horizontales, testa membraneux, embryon circulaire(1), albumen réduit ou nul.

CHENOLEA ARABICA BOISS.

Chenolea arabica Boiss. , *Fl. , Or. ,* IV , : 922.

Habitat : désert syrien, Ain Al Bayda, Karyataine.

Origine des échantillons étudiés : SYRIE : Ejouaif, désert Sud Ain Al Bayda ; PALESTINE: Khan Al Hatoura; EGYPTE: Wadi Ghishi.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace, de 10-30 cm; rameaux floraux ascendants, charnus, couverts par des poils qui sont absents sur les tiges de l'année précédente. Feuilles sessiles, oblongues, linéaires, triangulaires, de 5-10 mm de long et 1 mm de large. Les jeunes feuilles sont poilues, tandis que les adultes sont glabres.

(1) Nous n'avons pas pu vérifier la forme de l'embryon car les graines des échantillons à étudier n'étaient pas arrivées à maturité.

Anatomie de la feuille. La coupe transversale de la feuille est demi-cylindrique, constituée d'un épiderme contenant des stomates du type paracytique et des poils unisériés pluricellulaires portant des micro-épines (Fig. 21 A,a) .

L'assise palissadique forme une couche de cellules allongées discontinues (Fig. 20), suivie par une couche d'assise subpalissadique et par les nervures secondaires. Le centre de la feuille est occupé par un parenchyme aquifère. Les oxalates dans le parenchyme de la tige sont en forme de sable cristallin.

Dans les coupes transversales prises dans le tiers basal de la feuille, on remarque un faisceau libéro-ligneux de la nervure médiane entouré par des fibres sclérifiées plus ou moins développées.

Anatomie de la tige. Epiderme formé de petites cellules à parois bien cutinisées portant des poils enchevêtrés. Paren-

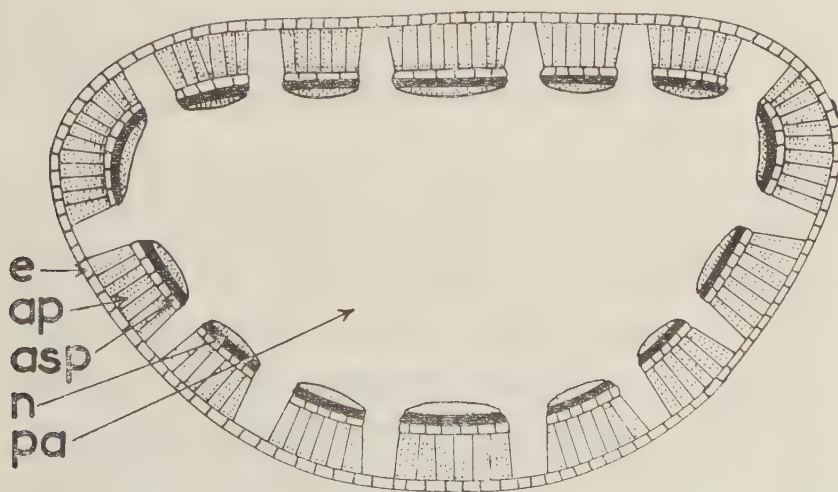


Fig. 20 : *Chenolea arabica* : structure anatomique de la feuille.

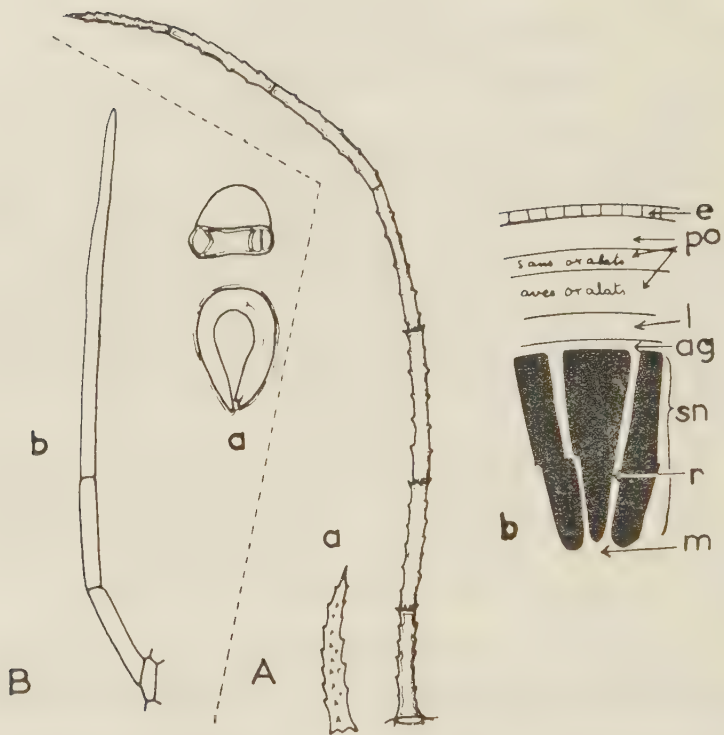


Fig. 21 : A) *Chenolea arabica* : a) forme de poils, b) structure anatomique d'une tige âgée de plus de deux ans; B) *Kochia scoparia* a) coupe transversale et longitudinale dans la graine, b) forme de poils.

chyme cortical formé de cellules collenchymateuses du type circulaire, contenant des cristaux rhomboïdaux d'oxalate de calcium. Le parenchyme cortical interne est plus riche en oxalate que l'externe. Ici et là des ilots de liber et de fibres sclérifiées. Ensuite l'assise génératrice constitue quelques couches de cellules qui donnent les formations secondaires. Ces dernières sont normales et contiennent des rayons lignifiés formés d'une à quatre couches de cellules. Cette

structure dans ses lignes générales ressemble à celle de *Pandera* (Fig. 19). Les cristaux d'oxalate de calcium sont en forme rhomboïdale.

Les tiges âgées de deux ans ont la même ligne de structure générale, (Fig. 21 A, b), où on remarque l'absence des formations anormales tandis que dans les tiges les plus âgées l'accroissement se fait par des formations anormales.

Caractères reconnaissables en toute saison.

Plantes vivaces, poilues, feuilles sessiles, oblongues, obtuses, stomates du type paracytique, poils unisériés pluricellulaires. Absence de l'hypoderme. Assises palissadique et subpalissadique discontinues. Les formations anormales ne se présentent qu'à partir de la troisième année. Existence des rayons lignifiés dans la structure du bois secondaire.

10. — **KOCHIA** Roth., *Schrad. Jour. Bot.*, 1800 (1801), 1: 307; *Camphorosmées*.

Caractères généraux.

Fleurs hermaphrodites ou polygames, sans bractées; périanthe à 5 segments plus ou moins modifié lors de la fructification; 3-5 étamines, filets linéaires; ovaire plus ou moins ovoïde, 2-3 styles connés vers la base; fruit inclus dans le tube du périanthe plus ou moins induré, ce dernier à 5 lobes courts ou longs, refermés sur le fruit et à 5 (ou rarement moins) ailes horizontales naissant à la base des lobes, péricarpe coriace, graine presque toujours horizontale (très rarement verticale), testa membraneux, embryon en fer à che-

val(1) enveloppant un albumen peu abondant (Fig. 21 B,a).

Arbrisseaux ou sous-arbrisseaux à rameaux non ériculés; feuilles alternes étroites et épaisses; fleurs axillaires sessiles presque toujours solitaires.

Environ 45 espèces de l'ancien continent et d'Australie.

KOCHIA SCOPARIA (L.) SCHRAD.

Kochia scoparia Schrad., in *Neues Journ.*, III, 3,4 (1809) : 85; *Salsola scoparea* M.B., *Chenopodium scopareum* L.

Habitat: plante cultivée, région méditerranéenne.

Origine des échantillons étudiés: spécimen cultivé dans la région de Montpellier; herbier de l'Institut Botanique de Montpellier.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 40-100 cm, finement poilue, très rameuse. Tige et rameaux raides, blanchâtres. Feuilles vertes lancéolées ou lancéolées-linéaires, aiguës, atténuées en pétioles, planes, ciliées, triner-
vées, ponctuées par transparence.

Anatomie de la feuille. L'appareil stomatique est du type paracytique, entouré par des cellules épidermiques à parois très minces. Le mésophylle est différencié en assise palissadique et subpalissadique qui forment deux cercles de cellules entourant les nervures secondaires, et de parenchyme

(1) VOLKENS classe ce genre avec les *Camphorosmeae* à embryon annulaire. Mais l'examen de l'embryon des espèces *K. scoparia* et *K. arenaria* nous a montré que cet embryon est nettement en forme de fer à cheval (Fig. 21 B,a) ; mais les fruits sont généralement circulaires, d'où l'on peut conclure que la forme des fruits ne donne pas nécessairement une idée exacte sur la forme de l'embryon.

aquifère entre les nervures; ce parenchyme contient des cellules à macle d'oxalate de calcium. La structure du mésophylle dans cette espèce ressemble à celle d'*Atriplex dimorphotegia* (Fig. 19). Les poils, sur les bords de la feuille, sont pluricellulaires unisériés et portent quelquefois des micro-épines (Fig. 21 B,b).

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige est caractérisée par l'absence des formations anormales. L'accroissement de la tige se fait par un tissu générateur qui fonctionne classiquement. On remarque l'existence de rayons lignifiés dans les formations secondaires. Cette structure nous rappelle celle de *Pandertia pilosa*, elle s'en distingue par la différenciation des amas de collenchyme sous l'épiderme.

Anatomie de la racine. La structure anatomique de la racine est symétrique; l'accroissement se fait par des cercles générateurs successifs (type concentrique).

Caractères reconnaissables en toute saison.

Plante annuelle poilue, feuilles alternes lancéolées ou linéaires, aiguës, planes, petites, sessiles, Stomate du type paracytique. Absence de l'hypoderme. Assises palissadique et subpalissadique en forme de gaine circulaire autour de nervures secondaires. L'accroissement de la tige se fait par des formations normales. Existence de rayons ligneux dans le bois secondaire.

II. — **BASSIA** All., *Misc. Taur.*, III (1766); *Camphorosmées*.

Caractères généraux.

Fleurs hermaphrodites, rarement polygames, sans bractées; périanthe persistant, présentant lors de la fructification

des caractères très divers (ce qui a décidé certains botanistes à conserver comme genre plusieurs de ceux cités ci-dessous): 5 lobes ou dents non modifiées et non appendiculées, limbe allongé et subentier portant près du sommet 2-12 appendices dorsaux, (épines ou dents parfois très petites ou subnulles); périanthe terminé en 3 cornes molles; 3-5 étamines; ovaire à 1 ovule, 2-3 styles; fruit inclus dans le tube du périanthe, indéhiscent, membraneux, embryon presque annulaire ou en fer à cheval (Fig. 22 D, a,b,c,) entourant l'albumen.

Plantes annuelles; feuilles alternes étroites, épaisses; fleurs en général solitaires et axillaires, plus rarement groupées par 2 ou plus.

Environ 40 espèces d'Afrique, d'Asie et d'Océanie.

BASSIA MONTICOLA KUNTZE

Bassia monticola Kuntze 1891; *Kochia monticola* Boiss. ;
Pentodon barbatus Ehr.

Habitat: SYRIE: Bloudan; LIBAN: Ehden, Baalbek.

Origine des échantillons étudiés: SYRIE: Bloudan, Baalbek, à 2000 m d'altitude.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 5-15 cm, pubescente, hirsute, ramifiée dès le collet. Rameaux descendants ou ascendants, simples, rigides, minces. Les feuilles basilaires sont linéaires d'un centimètre de longueur, légèrement obtuses au sommet, insensiblement rétrécies à la base, à pétiole indistinct.

Anatomie de la feuille. L'anatomie de la feuille ressemble à celle du *Penderia pilosa* (Fig. 18). Les stomates sont du type paracytique. Les poils sont unisériés pluricellulaires (Fig. 22 A).

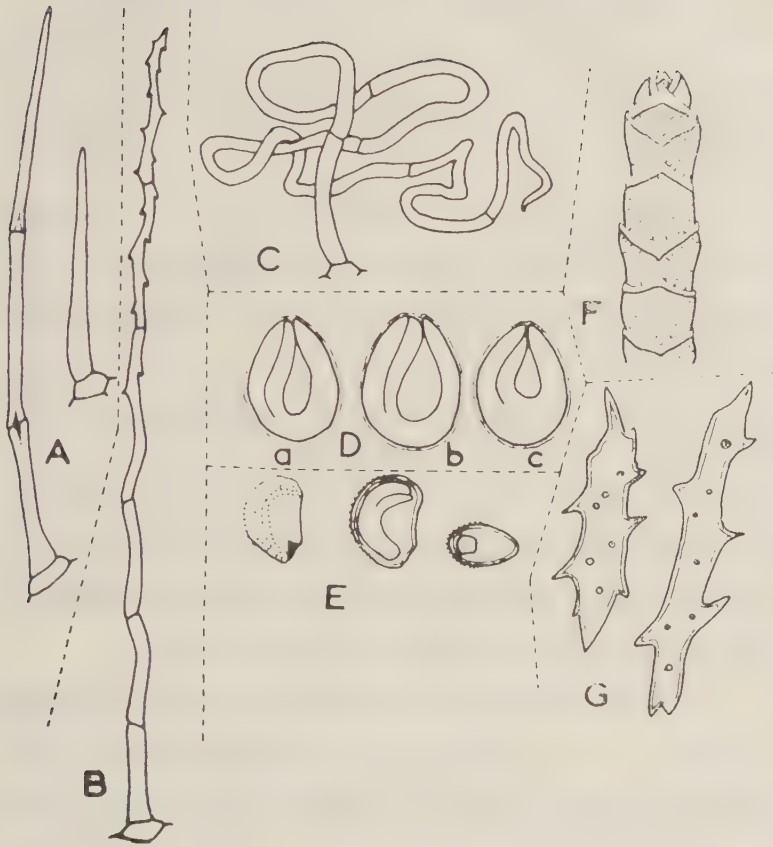


Fig 22 : Forme de poils : A) *Bassia monticola*; B) *B. hyssopifolia*; C) *B. latifolia*; D) forme de l'embryon: a) *B. monticola*, b) *B. hyssopifolia*, c) *B. latifolia*. E,F) *Arthrocnemum glaucum*: E) forme de la graine et de l'embryon; F) forme de bourgeon végétatif; G) forme de sclérite.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige est normale. Elle contient des rayons ligneux très réduits et ressemble dans ses lignes générales à celles de *Penderia pilosa* (Fig. 19).

Anatomie de la racine. La structure anormale est absente et on remarque la présence des rayons ligneux.

BASSIA HYSSOPIFOLIA (PALL) KUNTZ

Bassia hyssopifolia (Pall) Kuntz 1891 ; *Kochia hyssopifolia* Roth ; *Echinopsilon hyssopifolium* Moq. ; *Suaeda hyssopifolia* Pall.

Habitat : Palmyre. Avait été trouvée autrefois près de Bab-Touma à Damas. Région aujourd'hui en grande partie couverte par des constructions; récoltée de nouveau au Bahret Al Hijjané par M. PABOT.

Origine des échantillons étudiés : Herbar de l'Institut Botanique de Montpellier, sans origine.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 50 cm, ou plus, hirsute, ou villose, simple ou ramifiée. Tige dressée, rameaux paniculés ; feuilles oblongues, linéaires, de 5-10 mm. de longueur, aiguës, aplaties, minces.

Anatomie de la feuille. L'épiderme contient un appareil stomatique du type paracytique. Le mésophylle, est différencié en assises palissadique et subpalissadique interrompues par du parenchyme foliaire plus ou moins aquifère. Les lignes générales de cette structure ressemblent à celles de *Pandera pilosa* (Fig. 18). Les poils sont toujours unisériés pluricellulaires. Les poils des bords de la surface foliaire ressemblent à ceux de *B. monticola* ; tandis que ceux de la base ont une forme spéciale (Fig. 22 B).

BASSIA LATIFOLIA (FRES) ASCH ET SCHWEINF.

Bassia latifolia (Fres) Asch. et Schweinf. ; *Kochia latifolia* Fresen ; *Echinopsilon eriophorum* Moq. ; *Kochia eriophora* Schrad.

Habitat : SYRIE : Palmyre, Dayr-Atyah, Karyateïne, Abou Kamal ; TRANSJORDANIE : Mer Morte (PABOT).

Origine des échantillons étudiés: SYRIE: entre Abu-Kamal et Mayadine ; TRANSJORDANIE : près de la Mer Morte.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 20-30 cm, ramifiée au collet ; les rameaux sont fragiles, laineux ; les feuilles sont oblongues, linéaires, obtuses, d'un centimètre de longueur, sur 2-3 mm, de largeur. Dans les bourgeons, elles ont la forme elliptique et sont très poilues.

Anatomie de la feuille. La structure anatomique de la feuille ressemble à celle du *Pandertia pilosa* (Fig. 18), mais les formes des poils dans cette espèce est caractéristique. Ceux-ci sont unisériés, pluricellulaires, à parois très minces ne portant jamais de micro-épines, très longs (Fig. 22 C).

Anatomie de la tige. Absence de formations anormales; existence de rayons dans le bois, comme chez les autres espèces du genre *Bassia*.

Caractères reconnaissables en toute saison dans le genre *Bassia*.

Plantes annuelles, poilues, feuilles alternes lancéolées ou linéaires, aiguës, planes, petites, sessiles. Stomate du type paracytique. Poils unisériés pluricellulaires. Hypoderme absent. Assises palissadique et subpalissadique en forme d'arcs et entourant les nervures. Accroissement de la tige par formations normales. Existence des rayons ligneux dans le bois secondaire. VOLKENS classe ce genre avec les *Camphorosmeae* à embryon annulaire. Mais l'examen de l'embryon des espèces : *B. monticola*, *B. hyssopifolia*, *B. latifolia* (Fig. 22 D

a, b, c.) nous montre que cet embryon est en forme de fer à cheval. Par conséquent, pour la détermination de ce genre, il faut examiner les embryons ; l'examen des fruits est insuffisant.

12. — **ARTHROCNEMUM** Moq., *Chenop. Enum.*, III (1840)
Salicorniées.

Caractères généraux. Fleurs hermaphrodites ou unisexuées ; périanthe anguleux, ouvrant irrégulièrement ou en 3 - 5 lobes au sommet, non appendiculé ; 1 - 2 étamines, pas de staminodes ; ovaire surmonté de 2 styles unis à la base ; fruit libre mais inclus dans le calice charnu, graine comprimée, dressée, à testa crustacé et papilleux, albumen abondant, embryon courbé, radicle infère (Fig. 22 E).

Sous-arbrisseaux articulés, cylindriques, feuilles réduites ; rameaux florifères spiciformes, à fleurs très petites, enfoncées le plus souvent par 3 à la base des articles fertiles, les latérales en général stériles ou mâles.

Une quinzaine d'espèces du littoral des régions chaudes.

ARTHROCNEMUM GLAUCUM (DEL.) UNG. - STERNB.

Arthrocnemum glaucum Ung-Sternb. *Atti. Congr. Bot.*, Firenze(1876):283; *Salicornia glaucum* Del.; *Salicornia virginica* Forsk., *Salicornia macrostachya* Moris ; *Arthrocnemum macrostachyum* Moris et Depont.

Habitat: LIBAN: Bouar, au sud de l'embouchure du Nahr Ibrahim, Tripoli ; SYRIE : Lattaquié. Lagune salée vers l'embouchure de l'Oronte (Mouterde), Djebel. Bord de la mer, rocher (PABOT); TRANSJORDANIE : près de la Mer Morte.

Origine des échantillons étudiés : Palavas, Carnon; TRANSJORDANIE : près de la Mer Morte ; SYRIE : Djebélé.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace, sous-arbrisseau de 30-60 cm, à rameaux dressés ou couchés, radicans, formant des buissons irréguliers. Racine forte, tortueuse. Les articles sont aussi longs que larges, mais il y a des cas où les articles sont deux ou trois fois plus longs que larges. *Les bourgeons végétatifs (Fig. 22 F) portent quatre feuilles opposées en forme de dents translucides, un peu obtuses, dirigées vers l'axe du rameau et sont sur le même niveau.* Ce caractère de bourgeon végétatif est très fidèle.

Anatomie d'un jeune article. L'épiderme est formé de cellules rectilignes; il ne porte jamais de poils, mais dans les spécimens désertiques, il est pourvu de prolongements papilleux. L'appareil stomatique est du type paracytique formé de cellules enfoncées un peu dans le mésophylle foliaire, l'orifice des stomates étant orienté toujours horizontalement. Le parenchyme palissadique est formé de plusieurs couches de cellules allongées radialement, et devient à l'intérieur un parenchyme aquifère. Dans le parenchyme palissadique, il y a des cellules géantes ou ramifiées (Fig. 22 G) à parois lignifiées ponctuées, orientées radialement : ce sont des sclérites. Ces sclérites sont plus épaisses dans les spécimens désertiques. Dans le parenchyme aquifère, on remarque çà et là des faisceaux libéro-ligneux réduits ; c'est l'extrémité de la nervation de la gaine foliaire. A l'intérieur du parenchyme aquifère, il y a une couche de cellules dont les parois sont allongées tangentiellement ; on peut la considérer comme la limite interne de la gaine foliaire. Dans cette couche de cel-

lules, quelques-unes sont différenciées en fibres sclérifiées.

A l'intérieur de la gaine foliaire, il y a une zone très réduite de cellules subérifiées qui proviennent de l'assise génératrice. Cette dernière donne à l'intérieur les formations du bois et du liber ainsi que celles du tissu conjonctif et, à l'extérieur, la zone subéreuse ; au centre, il y a la moelle entourée par six faisceaux libéro-ligneux primaires (Fig. 23).

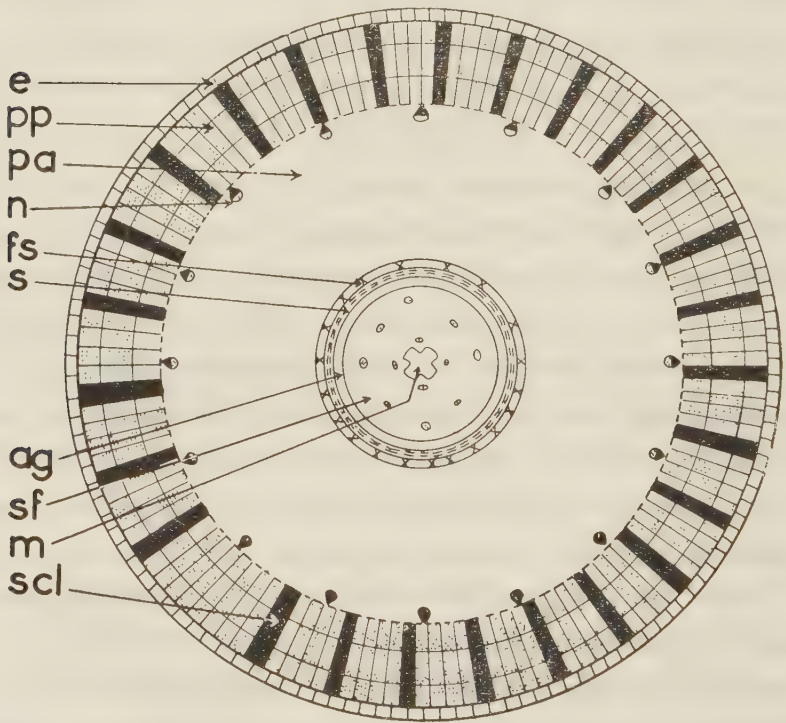


Fig. 23 : *Arthrocnemum glaucum* : structure anatomique d'un jeune article.

Anatomie de la tige adulte. La structure anatomique des tiges adultes est caractérisée par l'absence de la gaine foliaire et par la différenciation de deux assises génératrices, l'une

extérieure, subéro-phellodermique et, une, intérieure vasculaire. Quant aux formations anormales, elles sont du type foraminé (Fig. 24 : A).

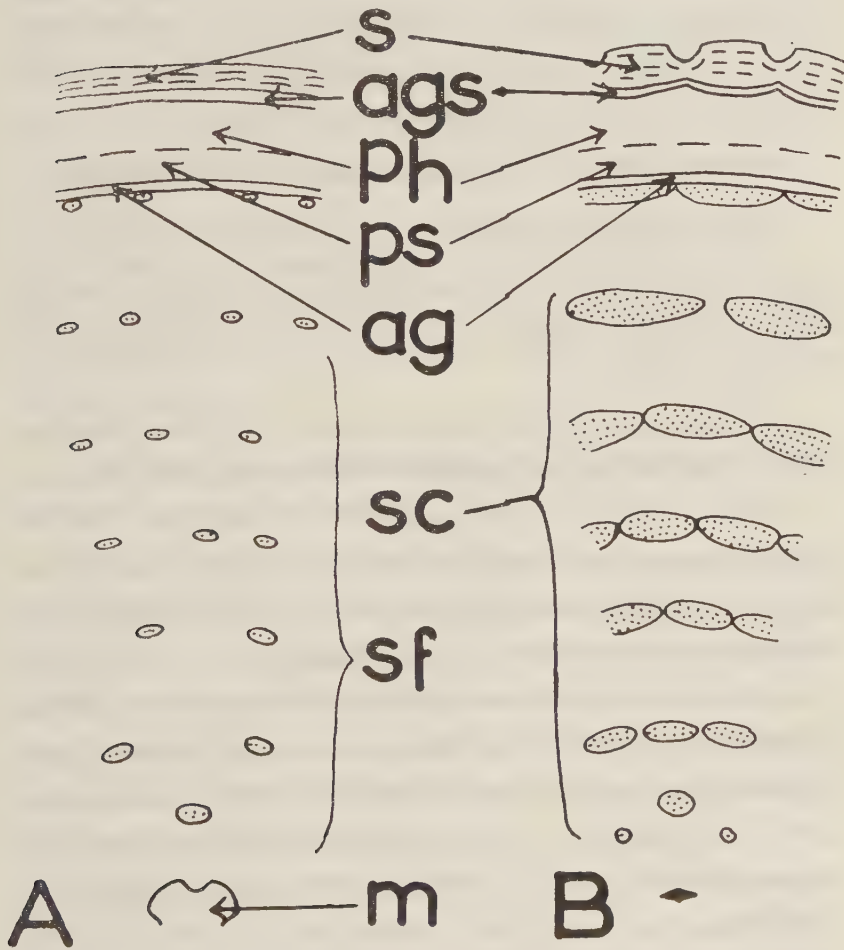


Fig. 24 : *Arthrocnemum glaucum* : A) structure anatomique d'une tige âgée, formations anormales du type foraminé; B) structure anatomique de la racine, formations anormales du type foraminé-concentrique.

Anatomie de la racine. La structure anatomique de la racine est caractérisée par la différenciation de deux assises génératrices : suberophellodermique vers l'extérieur et vasculaire vers l'intérieur. Dans la zone subéreuse de la racine, on remarque la présence de zones minces et de zones épaisses ; ce caractère anatomique de la différenciation du suber peut être une adaptation à la submersion (Fig. 24 B).

ARTHROCNUM CORALLOIDES LOSC. ET PARD.

Arthrocnemum coralloides Losc. et Pard., *ser. imperf. Pl. Aragon*, 90, édit. II : 351 Hispan; *Salicornia festigata* Losc. et Pard. ; *Salicornia herbacea* L. Bull. Soc. Bot. Fr. 103, 1-2, 1956 (MOUTERDE).

Habitat: Le R.P MOUTERDE, sous le titre de «Contribution à l'étude de la flore syrienne et libanaise (*Bull. Soc. Bot. de France*, t. 103 n° 1-2, 1956) a signalé l'existence de *Salicornia herbacea* en Syrie, dans les régions suivantes: Adra (région saline) à l'Est de Damas, le 23.VI. 1953; Jairoud, le 19.X. 1955; Hattoumié vers Hassetché, le 14. V. 1955.

Tous ces échantillons ont été récoltés par M. PABOT. En étudiant les spécimens d'Adra, nous avons constaté qu'il s'agissait d'une espèce nouvelle pour notre flore (même pour la flore de l'Orient), décrite par Losc. et Pard. dans les *Plantes d'Aragon*, édit. II, p. 351, sous le nom *Arthrocnemum coralloides*.

Origine des échantillons étudiés : SYRIE; Adra. Nord de Damas; *Espagne*: Aragon, Espagne.

Caractères généraux (1)

Plante annuelle de 10-15 cm. Tiges et rameaux dressés, articulés, rameaux naissant presque dès la base, décussés, simples, fructifères dans la partie supérieure; fleurs ternées, les deux latérales ne se touchant pas à la base; péricône non anguleux, caché complètement par la cupule, où les fleurs sont enfoncées; graine à testa crustacé, albumen charnu, embryon en forme de virgule.

Anatomie d'un article. Les lignes générales de la structure anatomique ressemblent à celles d'un *Arthrocnemum glaucum* dans ses articles jeunes, mais présente une différence caractéristique par l'absence de sclérites dans le parenchyme chlorophyllien.

Caractères reconnaissables en toute saison pour les deux espèces du genre.

Tiges et rameaux articulés, plantes complètement glabres: stomate du type paracytique. Absence d'hypoderme. Le parenchyme palissadique, vers l'intérieur, devient progressivement un parenchyme aquifère. Les sclérites sont absents dans l'espèce *A. coralloïdes*, mais existent dans *A. glaucum*. Absence des rayons de bois dans les formations anormales de la racine dans les deux espèces.

L'existence de sclérites dans le parenchyme palissadique d'une espèce et leur absence dans l'autre nous permettra peut-être d'établir deux sections dans ce genre, mais cette hypothèse doit être vérifiée avec les autres espèces.

(1) Etant donné qu'il n'existe pas de description complète, nous la détaillons ici,

Section A — On y classerait l'*Arthrocnemum glaucum* et les autres espèces qui contiennent des sclérites.

Section B — On y classerait l'*Arthrocnemum coralloides* et les autres espèces qui ne contiennent pas de sclérites.

**CLEF DE DIFFÉRENCIATION DES DEUX ESPÈCES
D'ARTHROCNEMUM A L'ÉTAT VÉGÉTATIF.**

- A — Plante annuelle de 10-15 cm, sans
sclérite *A. coralloides*.
B — Plante vivace de 30-60 cm, avec
sclérite ponctuée *A. glaucum*.

13.—**SALICORNIA** (Tourn.) L., *Sp. Pl.*, Ed.I. 357 (1737);
Salicorniées.

Caractères généraux.

Fleurs hermaphrodites ou polygames, enfoncées dans des cavités; périanthe pyramidal ou rhomboïdal, charnu, terminé par 3-4 dents ou tronqué, parfois rétréci au sommet, persistant-accressent; 1-2 étamines, filets courts, anthères grandes, exsertes, didymes; ovaire ovale, 1 loge et 1 ovule, 2 styles ou stigmates subulés papilleux. Fruit: utricule membraneux ovale ou oblong inclus dans le périanthe accru et devenu spongieux, graine dressée oblongue ou obovale à testa coriacé souvent hispide, embryon condupliqué: radicule infère, albumen nul ou peu abondant.

Plantes herbacées annuelles ou vivaces charnues, parfois ligneuses à la base, à rameaux opposés cylindriques et semblant articulés; feuilles réduites à des écailles opposées

connées; fleurs très petites, enfoncées par groupes de 3-7 dans des cavités vers le sommet des rameaux et souvent à l'aisselle des écailles.

Environ 15 espèces des régions tempérées et chaudes (de Madagascar notamment).

SALICORNIA FRUTICOSA L.

Salicornia fruticosa L. , *Sp. Pl.* , ed, II: 5, Europe. Afr. Bor.

Habitat: marais salants, Hammam Abou Rabah (désert syrien).

Origine des échantillons étudiés: FRANCE ; spécimens récoltés de Carnon et Palavas, de l'herbier de l'Institut Botanique de Montpellier.

Caractères de l'appareil végétatif. Sous-arbrisseau de 30-80 cm, tiges nombreuses, ligneuses, dressées en buisson, très rameuses, glauques ; racine forte, épaisse. *Bourgeons végétatifs obtus (Fig 25 A) , sans dents foliaires terminales, les feuilles terminales enveloppant complètement les feuilles suivantes. Les bordures des feuilles sont membraneuses, insérées dans l'article suivant.*

Anatomie d'un article jeune. La structure anatomique de cette espèce ressemble à celle d'*Arthrocnemum glaucum* dans ses lignes générales d'organisation ; elle est différente par la forme des sclérites qui sont ici en forme de cellules cylindriques orientées radialement dans le parenchyme chlorophyllien et portent des ornements annulaires ou spiralés (Fig. 25 B). La même forme de sclérites existe dans les espèces suivantes ; *S. radicans*, *S. herbacea*, *S. australis*

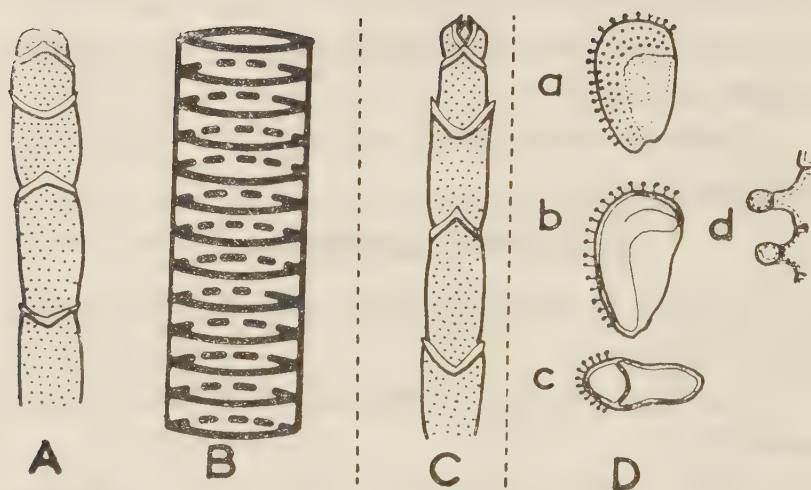


Fig. 25 : *Salicornia fruticosa* : A) forme de bourgeon végétatif; B) forme de sclérite à ornements spirales; C) *S. radicans*: forme de bourgeon végétatif; D) *Halopeplis amplexicaulis*: a) forme de la graine, b) coupe longitudinale, c) coupe transversale, d) forme des ornements de la graine.

Banks. (Australie), *S. Blanchiana* Ulbrich (Australie).

D'après ces cinq espèces on peut dire que l'existence des sclérites est un caractère anatomique lié au genre.

SALICORNIA RADICANS SMITH

Cette espèce diffère de *S. fruticosa* L. par les caractères suivants :

Plante d'un vert brunâtre ou rougeâtre, à racines grêles. Tiges faiblement ligneuses, couchées, radicales, ordinairement grêles. Rameaux stériles plus ou moins allongés en alène. *Bourgeons végétatifs aigus, avec de petites dents foliaires terminales, les bordures des feuilles sont membraneuses, à sommet libre* (Fig. 25 C). L'anatomie de *S. radicans*

ressemble à celle de *S. fruticosa*, mais elle est caractérisée par la réduction considérable du nombre des sclérites.

SALICORNIA HERBACEA L.

Salicornia herbacea. L. , *Sp. Pl.* , ed. II: 5 , Europe.

Habitat : cette espèce était signalée par POST en Palestine. Le R.P. MOUTERDE a signalé son existence en Syrie, d'après les échantillons récoltés par M. PABOT. Nous avons pensé que ces échantillons appartiennent en réalité à *Arthrocnemum coralloides* (étudié p. 102).

L'anatomie de *Salicornia herbacea* ressemble beaucoup à l'anatomie de *S. fruticosa*, *S. radicans*, mais on constate des sclérites spirales moins nombreux.

Caractères reconnaissables en toute saison.

Plantes complètement glabres, tiges et rameaux articulés, stomates du type paracytique. Absence de l'hypoderme; parenchyme palissadique passant progressivement à l'état de parenchyme aquifère. Sclérites existant dans toutes les espèces étudiées et de même forme (caractère très intéressant pour identifier la salicorne étudiée de *l'Arthrocnemum glaucum*). Absence des rayons du bois dans les formations anormales de la tige et de la racine.

CLEF DE DÉTERMINATION DES ESPÈCES ÉTUDIÉES DU GENRE SALICORNIA.

A. — Plante annuelle ou bisannuelle. . . . *S. herbacea*.

B. — Plante vivace.

a) — Bourgeons végétatifs obtus, sans dents foliaires terminales, les feuilles terminales

enveloppant complètement les feuilles suivantes. Les bordures des feuilles sont membraneuses insérées sur l'article suivant. Des sclérites nombreux dans la gaine foliaire; plante vert glauque. . . . *S. fruticosa*

b) — Bourgeons végétatifs aigus, avec de petites dents foliaires terminales, les bordures des feuilles sont membraneuses, à sommet libre. Sclérites rares dans la gaine foliaire; plante vert clair. *S. radicans*.

14 — HALOPEPLIS Bge, *Linnaea*, XXVIII (1856): 573 ;
Salicorniées.

Caractères généraux :

Fleurs hermaphrodites voisines de celles d'*Halocnemum* Bieb ; périanthe comprimé dorsalement et plus ou moins tétragone, terminé par trois dents ; 1 - 2 étamines ; ovule à long funicule, micropyle supère ou ascendant ; fruits ovoïdes membraneux, graine comprimée subsphérique, lisse ou un peu papilleuse, albumen abondant, embryon arqué dorsal, radicule ascendante (Fig. 25 D a, b, c, d.)

Plantes annuelles ou vivaces ramifiées à rameaux articulés ; feuilles opposées ou les supérieures alternes, subovoïdes ou subglobuleuses ou soudées en gaines courtes ; inflorescences axillaires en chatons formés de bractées squamiformes alternes, à l'aisselle desquelles les fleurs sont disposées par 3 et adnées à la bractée.

3 espèces dispersées de l'Europe australe et de l'Afrique du Nord jusqu'à l'Asie centrale.

HALOPEPLIS AMPLEXICAULIS UNG-STERNB

Halopeplis amplexicaulis Ung-Sternb, ; *Salicornia amplexicaulis* Wahl ; *Salicornia nodulosa* Del.

Habitat : SYRIE : terrains très salés près du lac de Jaboul (14. IV. 1939, R. P. MOUTERDE, PABOT) ; Jairoud, vers Damas dans la saline ; JORDANIE : Saline d'Azraq, vers l'entrée du Ouadi Sihran. Nouveauté pour la flore de Syrie et aussi pour celle de la Jordanie (R. P. MOUTERDE).

Origine des échantillons étudiés : SYRIE : Jairoud, 14. 10. 55.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 15 - 30 cm, très charnue, rameaux opposés à la base, alternes au sommet, articles de 5 - 7 mm de longueur ; rameaux horizontaux ou ascendants nodulés. Feuilles petites, semiglobulaires engainantes, obtuses, complètement glabres.

Anatomie de la feuille. Feuilles très charnues, constituées d'un épiderme très mince, formé de cellules volumineuses, avec des stomates du type paracytique ; la forme de l'épiderme et les types des stomates sont très difficiles à distinguer dans les échantillons de l'herbier. Le mésophylle est différencié en parenchyme palissadique extérieur et parenchyme aquifère intérieur ; les nervures sont très réduites, les sclérites sont complètement absents (Fig. 26).

Anatomie de la tige. L'épiderme est généralement exfolié dans les échantillons de l'herbier. Le parenchyme cortical externe est chlorophyllien, mais à l'intérieur, il est aquifère. Le parenchyme cortical interne est d'origine secondaire. Les formations libéro-ligneuses sont du type anormal, sans rayons

dans le bois. On remarque l'absence de nervures dans le parenchyme cortical, ces nervures sont présentes dans les *Salicornia* et *Arthrocnemum*.

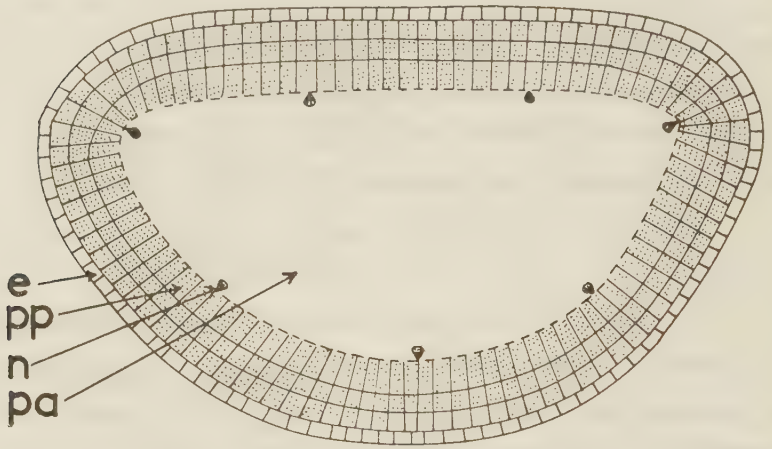


Fig. 26 : *Halopeplis amplexicaulis* : structure anatomique de la feuille.

Anatomie de la racine. La structure anatomique de la racine est très simple ; elle est constituée de faisceaux libéro-ligneux distribués en plusieurs cercles, un parenchyme conjonctif entre les faisceaux et une zone subéreuse très réduite de deux couches de cellules. Il est intéressant à signaler que les faisceaux intérieurs sont plus volumineux et moins nombreux que ceux de l'extérieur ; on peut le comparer à la structure des tiges des Monocotylédones.

Caractères reconnaissables en toute saison.

Plantes complètement glabres, tiges et rameaux noueux, stomates du type paracytique. Pas d'hypoderme. Parenchyme chlorophyllien devenant progressivement aqui-

fère. Sclérites absents de l'écorce de la tige et des feuilles. Absence de fibres péricycliques ainsi que des rayons de bois dans la tige et dans la racine.

15. — **HALOCNEMUM** Bieb *Fl. Taur. Cauc.* III,3 (1819); *Salicorniées*.

Caractères généraux.

Fleurs hermaphrodites à l'aisselle des écailles; périanthe à 3 segments squamiformes non appendiculés; l'étamine insérée sur le réceptacle, filet comprimé, anthère ovale; ovaire ovale comprimé, 1 ovule à long funicule arqué subannulaire, à micropyle supère, 2 styles subulés cohérents à la base, stigmates terminaux; fruit recouvert du calice non accru, comprimé et à péricarpe crustacé, graine dressée comprimée, albumen peu abondant charnu, embryon demi-cylindrique (Fig. 27 A, a, b, c.)

1 espèce, *H. strobilaceum* Beib., des régions méditerranéennes et d'Asie centrale, à rameaux herbacés flexueux non articulés et petits rameaux très brièvement articulés, les articles subbifides à l'apex; feuilles nulles; inflorescences en chatons latéraux sessiles nombreux, les inférieurs globuleux et stériles, les supérieurs plus grands, oblongs, fertiles, strobiliformes à la maturité, écailles des chatons concaves subcordées-réniformes très obtuses.

HALOCNEMUM STROBILACEUM (PALL.) M. B.

Halocnemum strobilaceum M. B., *F. Taur. Cauc* III, 3 (1819) ; *Salicornia strobilacea* Pall. ; *Halopeplis strobilacea* Cesati.

Habitat : cette chénopodiacée inconnue de POST pour la Syrie, couvre de vastes surfaces dans la végétation halophile de la région de Palmyre ; on la rencontre aussi ailleurs dans des conditions analogues, notamment vers Jairoud (R. P. MOUTERDE).

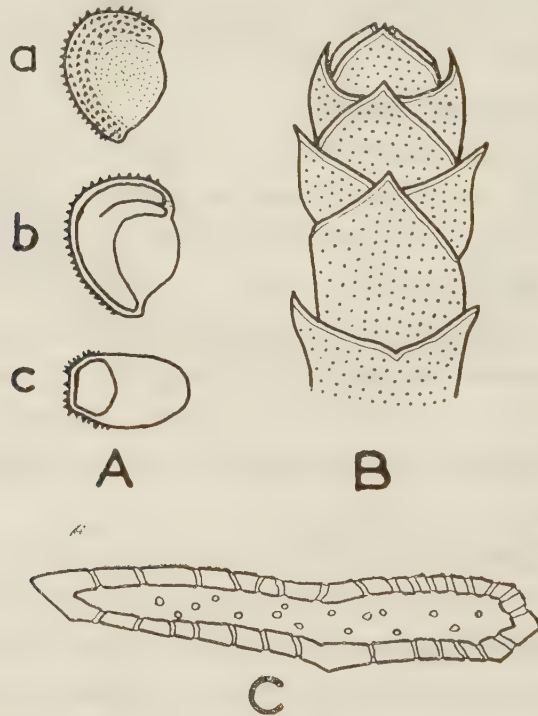


Fig. 27 : *Halocnemum strobilaceum* : A) la graine, a) forme générale, b) coupe longitudinale, c) coupe transversale; B) forme de bourgeon végétatif ; C) forme de sclérite.

Origine des échantillons étudiés : EGYPTE : marais salés des environs de Suez ; saline d'Azraq, 1954, en JORDANIE ; SYRIE : saline de Palmyre, 1955.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 30-40 cm, très ramifiée, rameaux ascendants, articulés, très courte de 5 mm plus courte dans les rameaux secondaires ou tertiaires.

Les bourgeons végétatifs des rameaux secondaires ou tertiaires sont formés d'articles très petits, larges en bas, étroits en haut, formant un cône de $\frac{1}{2}$ à 1 cm de longueur; ces cônes sont nombreux dans les échantillons récoltés en été (Fig. 27 B).

Anatomie d'un article jeune. La structure anatomique d'un article jeune, est constitué de l'extérieur à l'intérieur: (Fig. 28),

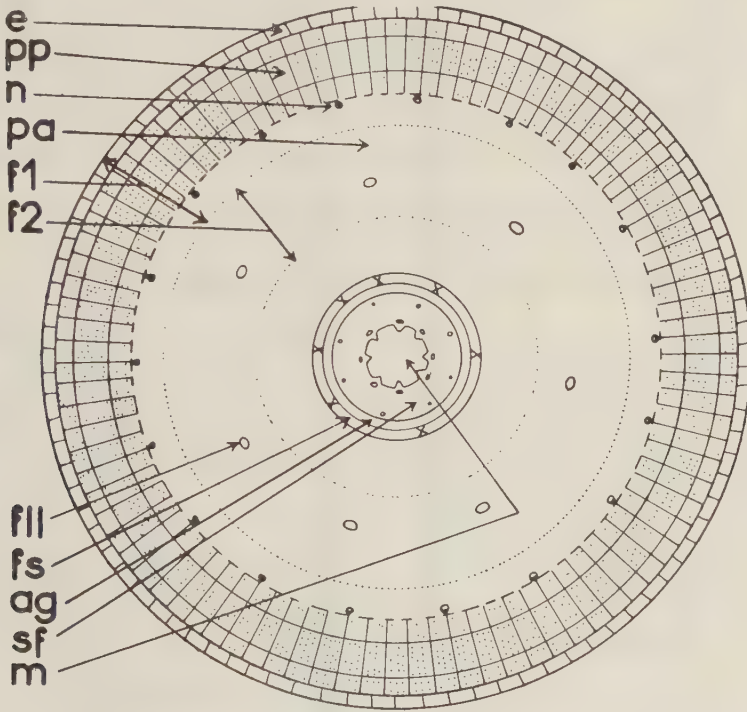


Fig. 28 : *Halocnemum strobilaceum* : structure anatomique d'un article jeune.

1° — D'un épiderme, d'un parenchyme palissadique et de faisceaux libéro-ligneux extérieurs (nervures des feuilles extérieures).

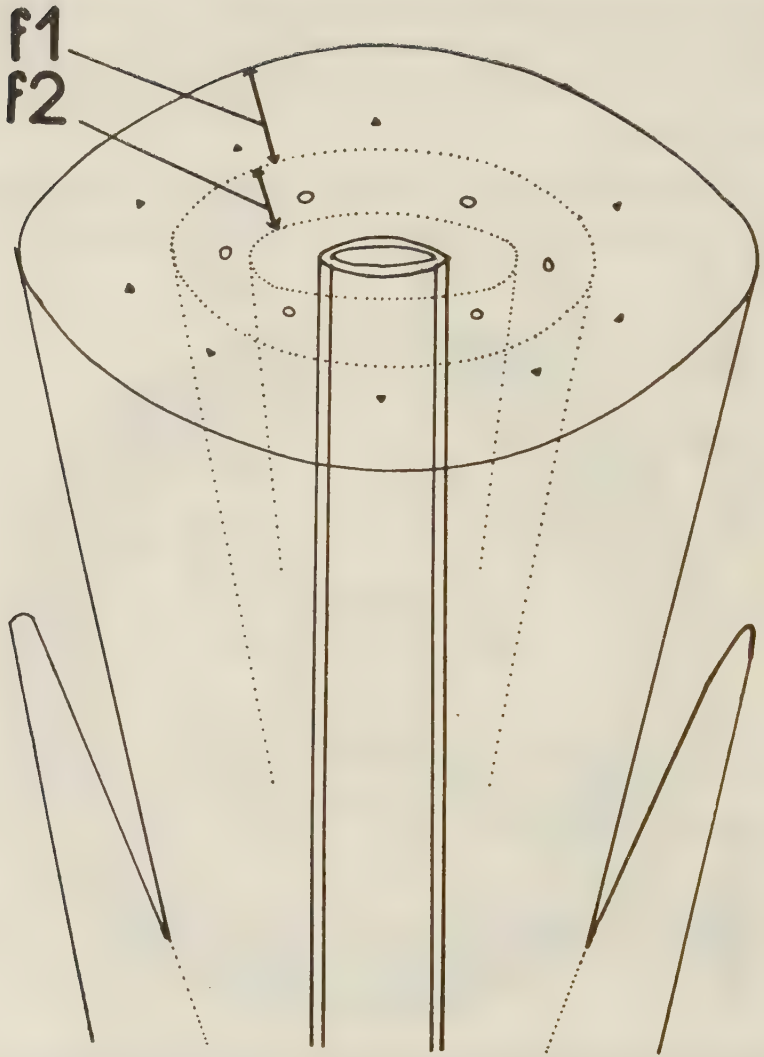


Fig. 29 : *Halocnemum strobilaceum* : structure anatomique d'un article jeune; les lignes ponctuées présentent les limites théoriques des feuilles.

2° — D'un parenchyme aquifère et de faisceaux libéro-ligneux intérieurs (nervures des feuilles intérieures) (Fig. 29.)

3° — D'un parenchyme intérieur, de fibres péricycliques isolées, d'une assise génératrice, de formations libéro-ligneuses anormales du type foraminé et d'une moelle. Les sclérites sont complètement absentes du parenchyme chlorophyllien de la gaine foliaire. Par contre, dans la feuille du côté adaxial et sous l'épiderme, il y a quelques cellules scléreuses orientées longitudinalement (Fig. 27 C).

Dans une tige âgée les caractères sont les mêmes, mais on ne distingue plus la gaine foliaire, car elle s'exfolie et tombe rapidement.

Caractères reconnaissables en toute saison.

Plantes complètement glabres; tiges et rameaux articulés, stomates du type paracytique.

Absence de l'hypoderme; parenchyme chlorophyllien passant progressivement à un parenchyme aquifère.

Sclérites absents du parenchyme chlorophyllien, mais ils existent quelquefois sur le côté adaxial de la feuille. Ces sclérites sont tout à fait différents de ceux d'*A. glaucum*, car ils sont orientés longitudinalement.

La limite entre la structure de la gaine foliaire et la structure caulinare est très nette.

Absence des rayons du bois, soit dans la structure de la tige, soit dans la structure de la racine.

16. — **SUAEDA** Forsk.; *Fl. Aegypt. Arab.*, : 69 (1775)
Suaedées.

Caractères généraux.

Fleurs hermaphrodites mêlées à des fleurs unisexuées le plus souvent femelles; périanthe herbacé globuleux ou urcéolé, un peu charnu ou spongieux lors de la fructification; périanthe à 5 lobes subégaux et non appendiculés dont 2-3 des extérieurs renflés ou tuberculés sur le dos, non ailés; 5 étamines en général insérées au-dessous des lobes de la corolle; ovaire à large base, sessile ou un peu adné au périanthe, ovale ou déprimé-globuleux, à sommet arrondi ou concave, 1 ovule à funicule assez long et micropyle infère et tourné vers le côté ou vers le haut, 2-5 stigmates rouges, brièvement subulés ou filiformes; fruit membraneux ou spongieux, graine dressée ou horizontale ou oblique, lisse, testa crustacé, albuminée ou non, embryon souvent vert.

Arbrisseaux ou plantes herbacées dressées ou couchées, verts ou blanchâtres; feuilles charnues, en général cylindriques ou semi-cylindriques; fleurs solitaires ou en glomérules un peu adnés au bractées.

Environ 100 espèces des côtes maritimes et des terrains salés de toutes les régions pas trop froides.

SUAEDA ASPHALTICA BOISS.

Suaeda asphaltica Boiss., *Fl. or.*, vol. IV, 938 ; *Chenopodina asphaltica* Boiss.

Habitat : endémique syrienne, Karyataine; Hammam Abu-Rabah; Khan Al Hatoura (POST); Koufraine. 25 km est de Damas (PABOT).

Origine des échantillons étudiés PALESTINE : Nebie Moussa, (31.5.1906) (Aaronshon).

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace 10-20cm ramifiée, blanche, ligneuse, à tige *cylindrique*. Feuilles filiformes, enveloppées par une membrane blanche très mince d'origine épidermique (voir l'anatomie de la feuille) charnue de 1-2cm de longueur et de $1 - \frac{1}{2}$ mm de largeur, quelques-unes portent un petit pétiole.

Anatomie de la feuille. Epiderme à parois très minces, avec stomates du type paracytique. Les cellules épidermiques sont volumineuses; au séchage, elles deviennent scarieuses. Le mésophylle est différencié extérieurement en parenchyme palissadique, lequel devient progressivement, vers l'intérieur, un parenchyme aquifère à cellules volumineuses. La nervation de la feuille est très simple, constituée d'une nervure médiane très petite et de deux nervures latérales. Le schéma général de la feuille ressemble à celui de *Suaeda fruticosa*, mais dans la *S. asphaltica* la section transversale est ronde.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige est composée d'un épiderme, d'un parenchyme cortical réduit, de fibres péricycliques isolées, d'une assise génératrice libéro-ligneuse. Les formations anormales sont constituées de faisceaux libéro-ligneux, entourés par le tissu conjonctif formé de fibres sclérifiées (type foraminé).

SUAEDA FRUTICOSA (L.) FORSK.

Suaeda fruticosa Forsk. , Egy. Arabie ; 90 ; *Chenopodium fruticosum* L. ; *Enchea fruticosa* Med.

Habitat : Cette espèce a été trouvée dans l'herbier de

BOISSIER, récolté par BLANCHE:LIBAN:Saida, vers le château de la mer. Le R. P. MOUTERDE a signalé dans le *Bull. de la Soc. Bot. de France*, T. 103, vol. 1, 2, 1956, p. 27, qu'il n'y a pas d'autre localité certaine de cette espèce pour la Syrie et le Liban.

Origine des échantillons étudiés : Littoral méditerranéen occidental : Carnon, Palavas.

Anatomie de la feuille. Epiderme avec stomates du type paracytique. L'ostiole des stomates est horizontale. Le mésophylle est différencié en parenchyme chlorophyllien du côté extérieur devenant progressivement un parenchyme aquifère à l'intérieur, et en parenchyme ordinaire autour des nervures. La nervation est très simple, constituée d'une nervure médiane plus développée que les latérales, parallèles à la médiane, qui sont très faibles (Fig. 30). Les poils sont totalement absents.

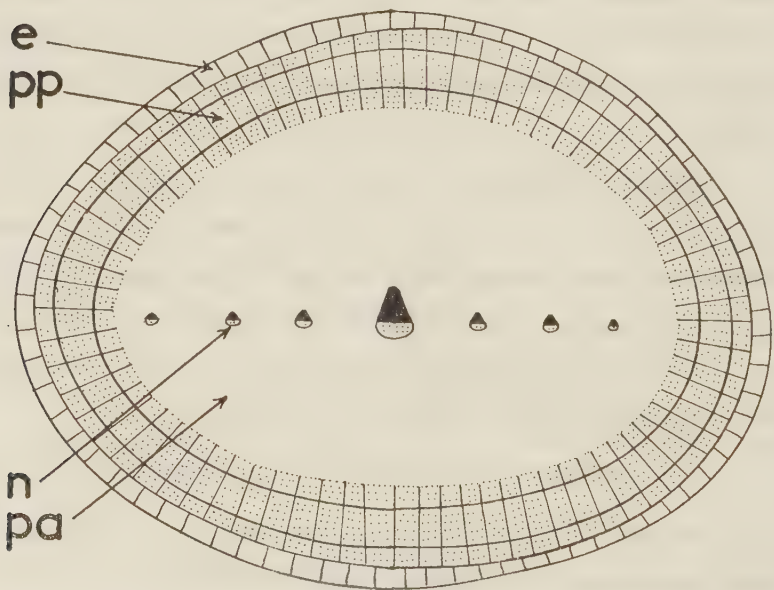


Fig. 30 : *Suaeda fruticosa* : structure anatomique de la feuille.

Anatomie de la tige. L'anatomie de la tige présente, de l'extérieur à l'intérieur, la structure suivante : une zone subéreuse très réduite, un phelloderme provenant de l'activité de la division de l'assise génératrice. Ce dernier donne, à l'intérieur, des faisceaux libéro-ligneux isolés et un parenchyme conjonctif lignifié (type foraminé). Enfin, au centre, il y a la moelle sclérifiée.

SUAEDA MARITIMA (L.) DUM.

Suaeda maritima (L.) Dumort. , *Fl. Belge* (1827) 22 ; *Chenopodium maritimum* (L.) *Suaeda maritima* a. *filiformis* Gr. ; *Suaeda filiformis* Dum.

Habitat : Souedier, vers l'embouchure de l'Oronte (ancien Sanjak d'Alexandrette) ; *Liban* ; Beyrouth, adventice 20. VI. 48 ; détermination encore un peu douteuse, les fructifications manquant malheureusement à ces deux récoltes (P. MOUTERDE).

Origine des échantillons étudiés : région littorale méditerranéenne occidentale, étangs de Carnon et Palavas.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 7-30 cm, rarement 60cm, verte ou rougeâtre glabre; à rameaux dressés, les inférieurs souvent diffus. Feuilles sublinéaires, les moyennes de 10-30 mm de longueur sur 1-4 mm de largeur, sessiles, planes en dessus, connexes en dessous, aiguës, un peu dilatées à la base ; opaques ; les supérieures plus courtes 5-9 mm. Les feuilles de la base sont horizontales et celles du sommet sont dressées.

Anatomie de la feuille. Epiderme glabre, avec un appareil stomatique du type paracytique. L'orientation des ostioles

est horizontale. Le mésophylle ressemble à celui de *Suaeda fruticosa* : mais la nervation montre une différence : la nervure centrale est bien développée et entourée par de gros éléments de tissu parenchymateux, tandis que les nervures secondaires sont minuscules et disposées suivant une ligne légèrement courbée.

Anatomie de la tige. La structure anatomique d'une tige jeune est constituée d'un épiderme glabre, suivie de petits îlots de collenchyme alternant avec le parenchyme chlorophyllien. A l'intérieur de ces tissus, il y a le parenchyme cortical, l'assise génératrice, les formations secondaires avec début de formations anormales (type foraminé), les faisceaux primaires et la moelle.

Dans les tiges âgées, on trouve la même structure, mais les formations anormales sont plus développées et bien plus nettes.

SUAEDA BACCATA FORSK.

Suaeda baccata Forsk. , *Eg. Arabie*, p. 69 ; *Schanginea baccata* Moq. ; *Enchyloena aegyptiaca* Speng.

Habitat : SYRIE : Marj, à côté de Damas (POST),

Origine des échantillons étudiés : *Egypte* : entre Alexandrie et Ramlé (1881) (A. Letourneux).

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 20-30cm, glabre, glauque, plus ou moins blanchâtre (farineuse) ramifiée dès la base ; feuilles denses. Les rameaux latéraux sont étendus, les autres sont souvent dressés. Feuilles charnues, semi-circulaires, linéaire-cylindriques, de 15-20 mm. de longueur, 1 mm de largeur, étendues, obtuses.

Anatomie de la feuille. La structure anatomique ressemble, dans ses lignes générales, à celle de *S. fruticosa*, mais l'épiderme est formé de cellules volumineuses à parois minces, aquifères, d'où l'origine de l'aspect farineux.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige, par son aspect général, ressemble à celle de *S. maritima*.

Caractères reconnaissables en toute saison des espèces étudiées.

Plantes à feuilles alternes, charnues, linéaires, subcylindriques avec un parenchyme palissadique formé de plusieurs couches de cellules, celles de l'extérieur sont petites, riches en chloroplastes, et celles de l'intérieur sont plus volumineuses, aquifères, moins riches en chloroplastes. Les faisceaux libéro-ligneux de la feuille sont disposés suivant le grand axe de la section transversale. Stomates du type paracytique, plante toujours glabre, pédoncule très réduit ou sessile.

CLEF DE DÉTERMINATION DES ESPÈCES ÉTUDIÉES DE SUAEDA.

A. Plantes vivaces

- a) Epiderme foliaire formé de cellules volumineuses, à parois très minces, allongées. Plante de 10 - 20 cm. Feuilles 1 - 2 cm de longueur. Feuille blanchâtre *S. asphaltica*.
- b) Epiderme foliaire formé de cellules non volumineuses à parois peu cutinisées. Plante de 40 - 120 cm, feuilles de 5 - 18 mm, verdâtres *S. fruticosa*

B. Plantes annuelles

- a) Epiderme foliaire formé de cellules volumineuses. Feuilles blanchâtres de 1-2 cm de longueur, obtuses *S. baccata*.

- b) Epiderme foliaire formé de cellules non volumineuses, à parois un peu cutinisées; plante verte ou légèrement rougeâtre, feuilles 1-3½ cm. de longueur. *S. maritima*.

17. — **TRAGANUM** Del. , *Fl. Egypte*, (1813) : 204, *Salsolées*.

Caractères généraux.

Fleurs avec deux préfeuilles, poilues à la base; périanthe tubuleux à 5 lobes membraneux, obtus, dressés, connivents autour du fruit; 5 étamines, filets larges, plats, fixes sur le dos d'un disque peu distinct, anthères allongées, étroites, aiguës; ovaire déprimé-globuleux, à 1 loge et 1 ovule, atténué en style plat et large à 2 stigmates subulés; fruit enveloppé dans le périanthe induré, induré lui aussi au sommet, graine horizontale déprimée-globuleuse, embryon conique, en spirale.

Petits arbrisseaux très rameaux à écorce blanche; feuilles alternes sessiles cylindriques; fleurs axillaires solitaires.

3 espèces des îles Canaries, d'Afrique du nord et d'Arabie.

TRAGANUM NUDATUM DELILE

Traganum nudatum Delile, *Fl. Egypte*, : 60, fig. 1, Planche 22. (1813).

Habitat : Désert syrien : Palmyre, Al Washam.

Origine des échantillons étudiés : *Egypte* : (herbier SALZMANN) et d'autres échantillons de l'herbier de l'Institut Botanique de Montpellier, récoltés en Afrique du Nord.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 20-50 cm, tiges étalées en buisson, couvertes d'une écorce grise. Les rameaux jeunes sont d'une couleur blanc-mat, ouverts presque à angle droit, cylindriques de 6-10 cm de longueur, portant des bourgeons cotonneux à leur extrémité. Feuilles alternées, charnues, triquètres, légèrement papilleuses de 5 mm. de longueur, gainées, portent des poils cotonneux à leur base. Les bourgeons sont de deux sortes: foliaires, et florales formés de petites feuilles portant au centre une fleur unique. Les deux sortes de bourgeons sont entremêlés de poils cotonneux blancs.

Anatomie de la feuille. L'appareil stomatique est de type paracytique, à stomates enfoncés. L'épiderme est glabre, formé de cellules papilleuses (Fig. 33 A, a). On remarque la présence d'un hypoderme formé de deux couches cellulaires: une extérieure plus ou moins collenchymateuse, et une intérieure oxalifère avec des macles d'oxalate de calcium. L'assise palissadique est formée d'une couche de cellules cylindriques suivie par l'assise subpalissadique (Fig. 31). On remarque à l'intérieur de l'assise subpalissadique, la ramification des nervures secondaires. Le parenchyme aquifère contient quelques cellules à oxalate de calcium en macles. La nervure médiane est unique et très réduite. Les poils sont du type pluricellulaire, unisériés, à parois très minces et prennent naissance à l'aisselle des feuilles (Fig. 33 A, b).

Anatomie de la tige. Dans une coupe transversale et entre-nodale, on remarque la structure suivante (Fig. 32): l'épiderme est formé de petites cellules à parois épaisses; ces cellules portent des traces de l'insertion des poils. Le collen-

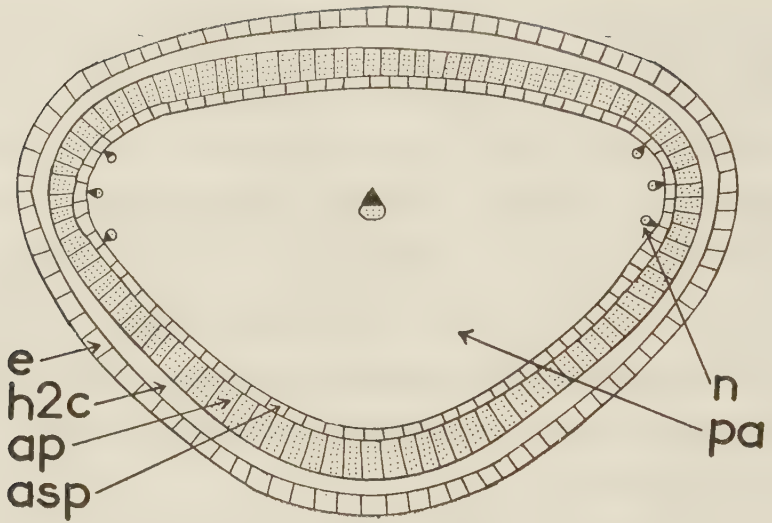


Fig. 31 : *Traganum nudatum* : structure anatomique de la feuille.

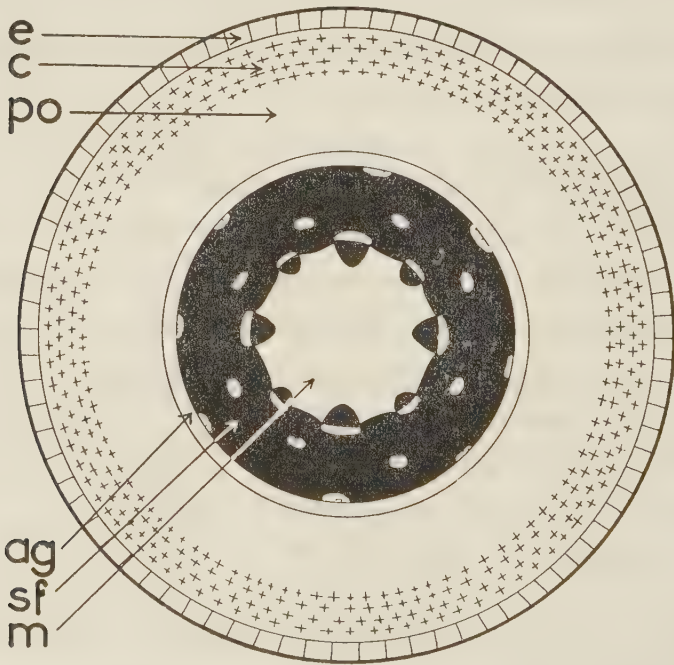


Fig. 32 : *Traganum nudatum* : structure anatomique de la tige .

chyme est constitué de trois à quatre couches de cellules. Le parenchyme cortical contient çà et là des cristaux d'oxalate de calcium en macles.

L'assise génératrice donne, à l'intérieur, des faisceaux libéro-ligneux et le tissu conjonctif (type foraminé); ce dernier est constitué de cellules lignifiées contenant des cristaux

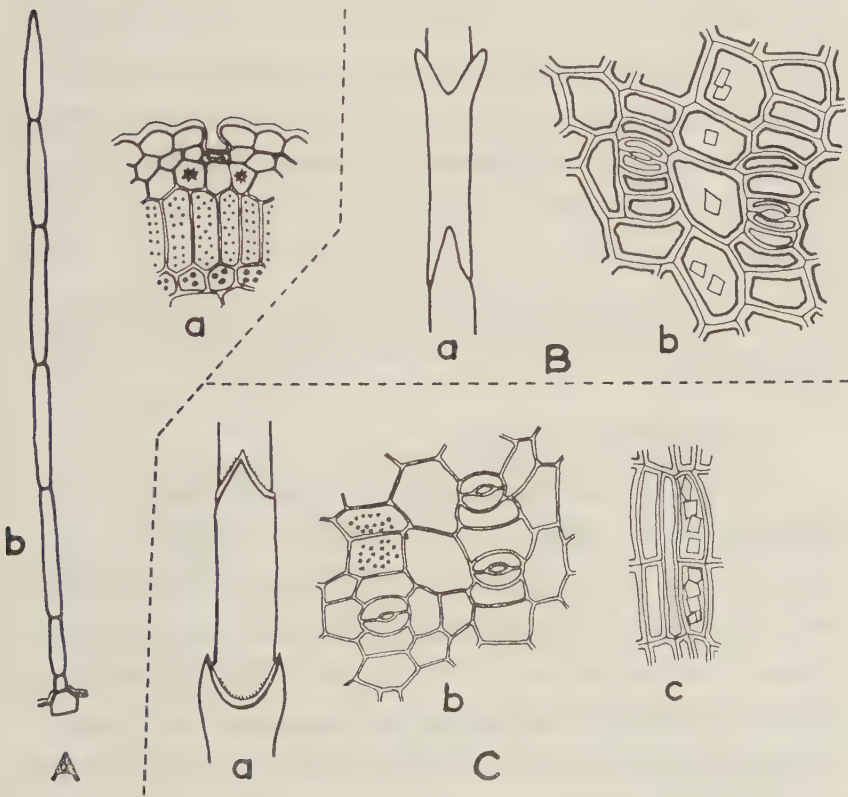


Fig. 33 : A) *Traganum nudatum* a) portion d'une feuille, b) forme de poils. B) *Haloxylum articulatum* : a) forme des cupules et des articles, b) type des stomates paracytiques et forme des cristaux épidermiques. C) *Haloxylum salicornicum*: a) forme des cupules et des articles, b) type de stomate paracytique et forme des cristaux épidermiques, c) forme de cellule du parenchyme vasculaire et les cristaux d'oxalate de calcium.

rhomboïdaux d'oxalate de calcium. Au centre, il y a les formations primaires et la moelle qui est constituée par des cellules lignifiées parmi lesquelles certaines renferment des macles d'oxalate de calcium.

CARACTÈRES RECONNAISSABLES EN TOUTE SAISON.

Plante vivace, feuilles alternes, réduites, sessiles, charnues, triquètres. Type de stomates paracycliques, enfoncés. Hypoderme formé de deux couches, une extérieure: collenchymateuse et une intérieure: oxalifère. Existence de l'assise palissadique et subpalissadique. Formations anormales de la tige sans rayons de bois.

18 — **HALOXYLON** Bge, *Mem. Sav. Pétersb.*, VII (1851): 468; *Salsolées*.

Caractères généraux.

Rappelons que par leur taille certains *Haloxylon* dépassent toutes les autres Chénopodiacées. L'espèce la plus curieuse à ce point de vue est l'*Haloxylon ammodendron* Bung., *Saxaoul noir* ou *Saxaoul salin*, petit arbre à peu près dépourvu de feuilles, qui atteint jusqu'à six et huit mètres et que l'on rencontre dans les régions très arides du Moyen-Orient (Jordanie) et du Turkestan. Le *Saxaoul blanc*, ou *Saxaoul des sables*, est *Arthrophytum arborescens* du Turkestan. Ces plantes sont, comme tant d'espèces, utilisées comme bois de chauffage par les nomades.

Périanthe à 5 segments libres, concaves, imbriqués, escariux, accrus après l'anthèse d'une large aile transversale,

2-5 étamines, insérées sur un disque lobé (staminodes de certains auteurs), anthères ovales-elliptiques, obtuses, introrsées, à 2 fentes; ovaire subglobuleux ou déprimé enfoncé dans le disque, 1 ovule basilaire, subsessile, campylotrope, style simple, stigmate tronqué ou bilobé, parfois subulé et 2-4 lobé; fruit subcharnu plus ou moins inclus dans les segments du périanthe, graine horizontale, embryon en spirale, vert, radicule latérale.

Petits arbres ou petits arbrisseaux à rameaux articulés, glabres ou rarement pulvérulents; feuilles opposées, connées à la base, squamiformes (ou subnulles), cylindriques ou trigones, obtuses ou mucronées; inflorescences en épis le long de rameaux axillaires, fleurs solitaires ou disposées en glomérules à l'aisselle des feuilles ou des bractées bibractéolées.

8-10 espèces disséminées de l'Espagne et de l'Afrique du Nord à l'Asie centrale.

HALOXYLON ARTICULATUM (Cav.) Bge

Haloxylon articulatum Bge, *Reg. Mediter. Occ.*; *Caroxylon articulatum* Moq. ; *Salsola articulata* Cav.

Habitat : Désert syrien: Adra au Dmayre, Palmyre au Al Washan, Katana.

Origine des échantillons étudiés : JORDANIE : *terrain argileux, échantillons en fruits, rameaux dressés*, El-Bourgo, (26.8.54) Kasr Elkhrama (2.11.55) ; SYRIE : *échantillons en fleurs, rameaux dressés*, Est de T4, Est du lac Khatouminyé, Est de Hassetché, Nord de Nasriyé, Jairoud, Karyataine, Ain El-Beida; *rameaux horizontaux*, Ouest de Palmyre, Nasriyé Karyataine.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace, verte, de 30-50 cm, à rameaux ascendants ou horizontaux, articulés, à feuilles opposées. Plante presque glabre, mais portant quelques poils dans la cupule. Articles de $1-1 \frac{1}{2}$ 2 cm. de longueur, terminés par une cupule en forme de V ou de fer à cheval (Fig. 33 B, a), à deux feuilles plus ou moins insérées sur l'article suivant. Les feuilles sont demi-circulaires, obtuses, de 1-3 mm. de longueur.

Anatomie de la feuille. Les coupes transversales dans la partie supérieure de la feuille sont semi-cylindriques, tandis que dans la partie inférieure, elles sont en forme de croissant. L'appareil stomatique est enfoncé, du type paracytique (Fig. 33 B, b), entouré par des cellules épidermiques à parois bien cutinisées et protégées par une couche de cire. Les cellules épidermiques contiennent quelques cristaux d'oxalate rhomboïdaux. L'hypoderme est formé d'une seule couche de cellules. L'assise palissadique et l'assise subpalissadique sont en forme de demi-cercle dans la moitié supérieure de la feuille, et en forme de croissant dans la moitié inférieure. Le parenchyme contient quelques cellules à macles de cristaux d'oxalate de calcium. La nervure médiane est formée d'un faisceau libéro-ligneux simple ou protégé dans la moitié inférieure de la feuille par un peu de fibre sclérifiée à côté du liber. A l'intérieur de l'assise subpalissadique, il y a de petits faisceaux libéro-ligneux très réduits.

Anatomie d'un article jeune. La feuille décurrente enveloppe entièrement la tige proprement dite et les limites ne sont pas différenciées. Ainsi, la structure anatomique d'un

article jeune est constituée d'un épiderme avec appareil stomatique enfoncé du type paracytique. L'hypoderme est formé de trois couches de cellules, les deux extérieures, à parois épaisses, la troisième couche est intérieure, à parois minces et contient des cristaux d'oxalate de calcium en macles. L'assise palissadique et subpalissadique forme un cercle continu suivi ici et là par quelques faisceaux libéro-ligneux très réduits formés d'un petit nombre d'éléments conducteurs. Le parenchyme est très peu aquifère. Les fibres péri-cycliques sont formées de quatre bandes opposées (Fig. 34). L'assise génératrice est plus active à côté des faisceaux caulinaires

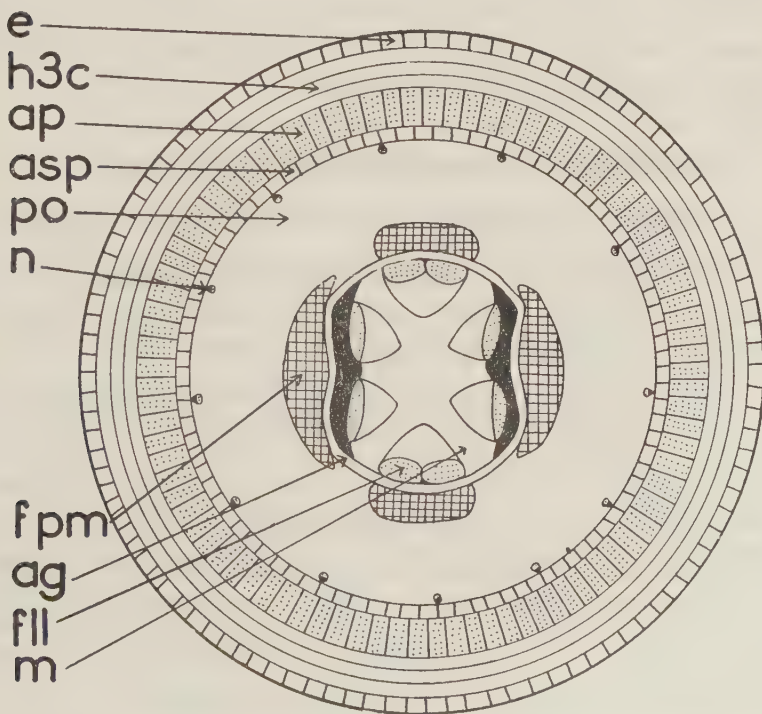


Fig. 34: *Haloxylum articulatum*: structure anatomique d'un article jeune

(les faisceaux libéro-ligneux, au milieu d'un article, sont au nombre de 6 : 4 caulinaires et 2 foliaires). Au centre, la moelle cellulosique contient quelques cellules à cristaux d'oxalate de calcium en macles.

Les poils : à l'intérieur de chaque cupule, il y a quelques poils unisériés pluricellulaires, à parois très minces.

Structure des formations anormales. Dans une coupe transversale les formations anormales sont constituées des faisceaux libéro-ligneux et d'un parenchyme conjonctif formé de cellules et de fibres lignifiées.

Dans une coupe longitudinale, on remarque que les fibres sont du type à ponctuations simples et les éléments des vaisseaux sont scalariaréolés ou aérolés, comparables à ceux d'*Arthrocnemum glaucum* (Fig.56).

HALOXYLON SALICORNIIUM (MOQ.) BGE.

Haloxylon salicornium (Moq.) Bge. , Ex. Boiss. *Fl. Or.* , vol. IV: 949 ; *Caroxylon salicornicum* Moq. ; *Haloxylon Schweinfurtii* Ascher ; *Haloxylon Schmittianum* Pons ; *Hamada salicornica* (Moq.) Iljin.

Habitat : SYRIE : Ouest de Palmyre (4. XI. 1955) ; Aïn Al-Bayda, Est T4 (PABOT).

Origine des échantillons étudiés : EGYPTE : Wady Quink ; ARABIE : entre Zor et Jugum, de l'herbier de l'Institut Botanique de Montpellier. SYRIE : Aïn Al Bayda (2.4.55), entre Palmyre et T4 (4. 9. 55), entre T4 et Deir Al-Zor (1. 11. 55), Est de T4 (1. 5. 56) ; Ouest de Palmyre (4. 11. 55).

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de

30-50 cm., articulée. Les articles jeunes sont de couleur glauque, blanchâtre ; les articles âgés sont brun-jaunâtre ; de $\frac{1}{2}$ -1 cm. de longueur. Les feuilles sont très petites: 1 mm. de longueur ; elles portent une membrane très réduite et se terminent par une petite dent membraneuse épineuse. Les cupules articulaires contiennent des poils abondants et denses (Fig. 33 C, a).

Anatomie. La structure anatomique de la feuille ressemble à celle de *H. articulatum*.

La structure d'un jeune article en diffère par les points suivants :

1/ Dans les cellules épidermiques, il y a des cristaux sous forme de sables cristallins (Fig. 33 C,b).

2/ L'hypoderme est formé de deux couches de cellules.

3/ Dans le parenchyme conjonctif, il y a des cellules qui contiennent des cristaux d'oxalate de calcium (Fig.33 C,c). Ces cristaux sont absents dans les bois de *H. articulatum*.

Caractères reconnaissables en toute saison.

Plante vivace, articulée, glabre, seulement poilue dans les articulations. Stomates du type paracytique. Cellules épidermiques contenant des cristaux rhomboïdaux ou du sable cristallin. Hypoderme formé de deux ou trois couches de cellules. Existence d'assises palissadique et subpalissadique dans la structure anatomique des feuilles et des articles jeunes.

CLEF DE DÉTERMINATION DES ESPÈCES
ÉTUDIÉES DU GENRE HALOXYLON.

- A — Cupule avec des poils non abondants et sans bords membraneux, article de 1-2 cm. de longueur. Epiderme contenant des cristaux d'oxalate de calcium, rhomboïdes rares. Absence de cristaux dans le parenchyme conjonctif du bois (coupes longitudinales) .
. *H. articulatum.*
- B — Cupule avec des poils abondants et des bords membraneux, article de $\frac{1}{2}$ - 1 cm. de longueur. Epiderme avec des cristaux d'oxalate abondants et sous forme de sable cristallin. Présence de cristaux d'oxalate dans le parenchyme conjonctif du bois (coupe longitudinale).
. *H. salicornicum.*

19. — **SALSOLA** L. , *Syst.* , ed. 1 (1735) ; *Salsolées.*

Caractères généraux.

Fleurs hermaphrodites, avec deux préfeuilles; calice à 4 -- 5 segments épaissis sur le dos; persistants-accrescents autour du fruit ; 5 étamines ou parfois moins, insérées sur le réceptacle, connées à la base ou distinctes, anthères oblongues, appendiculées ou non; disque en général peu distinct ; ovaire arrondi-déprimé, 2—3 styles ou stigmates subulés dressés ou recourbés; fruit : utricule ovale ou orbiculaire inclus dans le calice accru et à segments étalés en étoile portant sur le dos une aile transversale scarieuse ou une protubérance, péricarpe charnu ou membraneux, non adhérent à la graine, celle-ci en général horizontale, orbiculaire, à testa membraneux, albumen nul, embryon roulé en spirale.

Arbrisseaux ou plantes herbacées à rameaux non articulés ; feuilles alternes ou opposées sessiles étroitement linéaires ou cylindriques ; fleurs axillaires petites, solitaires ou fasciculées.

Environ 60 espèces des régions tempérées, surtout de l'hémisphère nord.

SALSOLA KALI L.

Salsola Kali L. , *Sp. pl.* , (1753) : 222.

Habitat : littoral syrien et bords de l'Euphrate à Deir Al Zor (PABOT).

Origine des échantillons étudiés SYRIE : Deir Al Zor. FRANCE: littoral méditerranéen occidental, Carnon, Palavas.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 10 — 30 cm., charnue, hispidulée ou glabre. Feuilles épaisses, linéaires, en alènes, atténuées, épineuses. Feuilles florales courtes, subtriangulaires épineuses, un peu élargies à la base.

Anatomie de la feuille. Les stomates sont du type paracytique. Les poils sont réduits en un prolongement épineux de quelques cellules épidermiques à parois bien cutinisées (Fig. 36 A). La coupe a une forme circulaire, constituée de l'extérieur à l'intérieur, d'un épiderme, d'une assise palissadique en forme de deux croissants latéraux, formée d'une couche de cellules allongées, d'une assise subpalissadique composée de cellules cubiques riches en chloroplastes (Fig. 35). Les nervures secondaires sont très réduites et situées à l'intérieur de l'assise subpalissadique. Le parenchyme aquifère présente quelques cellules qui contiennent des macles d'oxalate de calcium. La nervure médiane est formée d'un faisceau

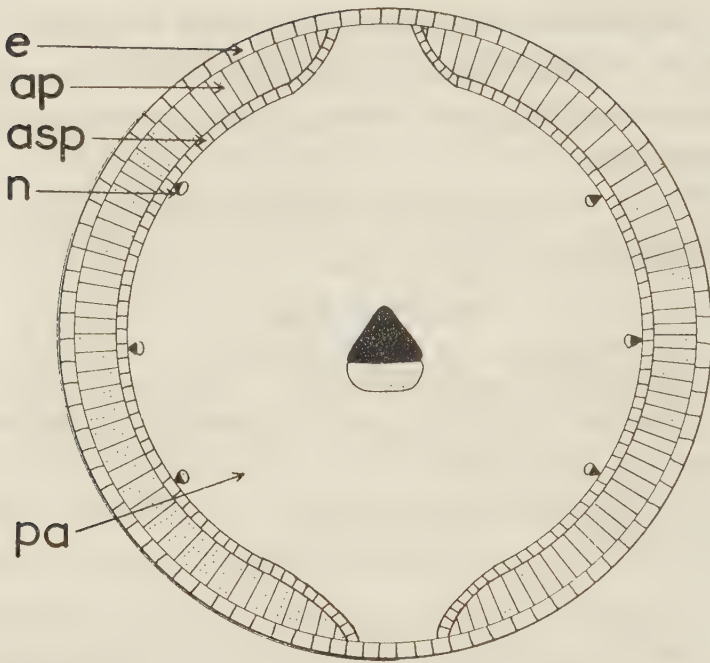


Fig. 35 : *Salsola Kali*: structure anatomique de la feuille.

libéro-ligneux entouré de quelques cellules de parenchyme périvasculaire. Ce parenchyme est lignifié dans les échantillons non littoraux et cellulosique dans les échantillons littoraux.

Anatomie de la tige. L'ouverture des stomates est orientée horizontalement. L'épiderme est ondulé autour de la tige suivant les tissus collenchymateux qui se trouvent en dessous (Fig. 37). L'assise palissadique est formée d'une couche unique de cellules ressemblant à celles de la feuille. L'assise subpalissadique est formée d'une couche de cellules cubiques contenant des amyloplast. Le parenchyme contient quelques cellules d'oxalate en macles. L'assise génératrice donne les formations anormales qui sont formées de faisceaux libéro-

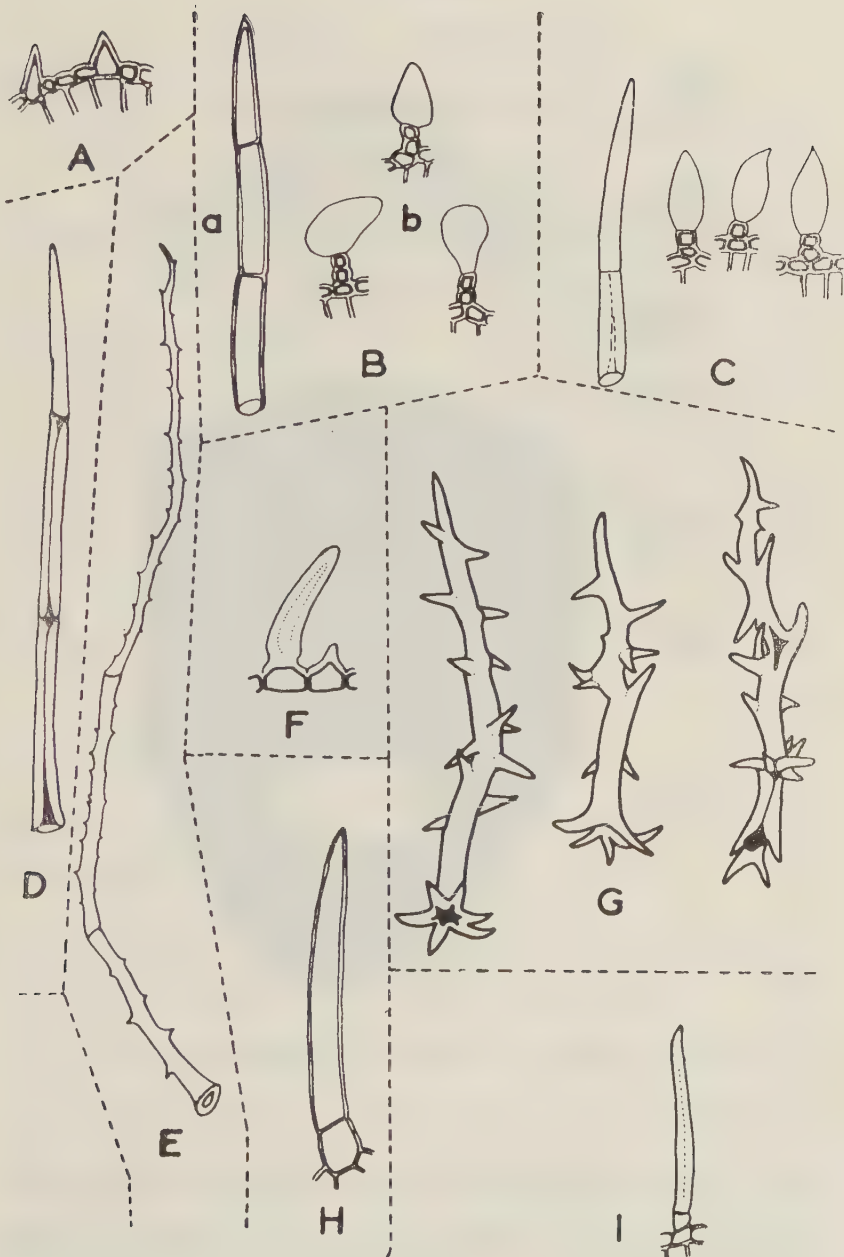


Fig. 36 : Forme des poils: A) *Salsola Kali*; B) *S. inermis*; C) *S. jordanicola*; D) *S. crassa*, E) *S. Volkensii*; F) *S. Autrani*; G) *S. vermiculata*; H) *S. tetrandra*; I) *S. spinosa* (nom provisoire),

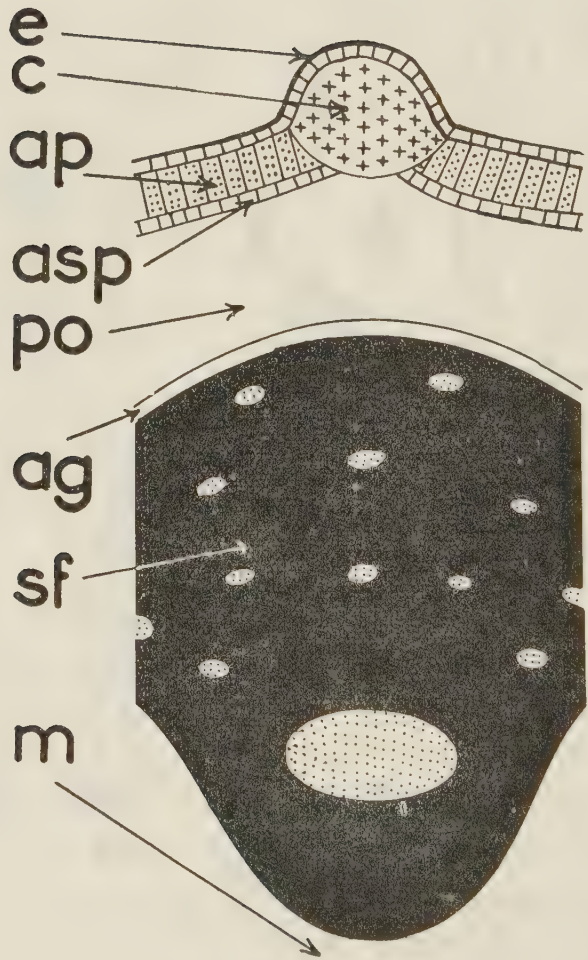


Fig. 37 : *Salsola Kali*: structure anatomique de la tige.

ligneux distribués irrégulièrement dans un parenchyme conjonctif lignifié (type foraminé), formé généralement de fibres lignifiles. Au centre, il y a la moelle plus ou moins sclérifiée.

SALSOLA INERMIS FORSK.

Salsola inermis Forsk., *Fl. Eg. Arabe*, : 57; *Salsola villosa* Seib.

Habitat: SYRIE: régions sableuses, Palmyre au Al Washam (POST) ; Abou Chamate, Jabal Bilas; Jairoud (PABOT).

Origine des échantillons étudiés: SYRIE: Jairoud (19.10.55), Abou Chamate (11.4.54), Jabal Bilas (18.5.54), PALESTINE: (1906) de l'herbier de l'Institut Botanique de Montpellier.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 10-50 cm., farineuse. Tige étalée ou ascendante, ramifiée à partir du collet. Feuilles petites, les basales tombant vite, plus ou moins serrées, sessiles (dans la plante adulte), 4 mm. de longueur, linéaires, légèrement aiguës (chez la jeune plantule les feuilles atteignent $1\frac{1}{2}$ cm. de longueur).

Anatomie de la feuille. L'appareil stomatique est du type paracytique. Les poils sont de deux formes:

1 — poils tecteurs pluricellulaires unisériés, à parois minces (Fig. 36 B,a); ce genre de poils est très abondant dans les spécimens jeunes.

2 — poils vésiculaires, constitués d'un pédicelle formé de deux cellules, portant à leur extrémité une vésicule aquifère en forme de Δ ou de poire (Fig. 36 B, b).

L'assise palissadique forme un cercle continu d'une seule couche de cellules cylindriques. L'assise subpalissadique (Fig. 38) et le parenchyme aquifère sont ordinaires. La nervure médiane est unique, formée d'un faisceau libéro-ligneux, avec une masse de fibres péricycliques du côté du liber. A l'intérieur de l'assise subpalissadique, on remarque de petits faisceaux libéro-ligneux très réduits.

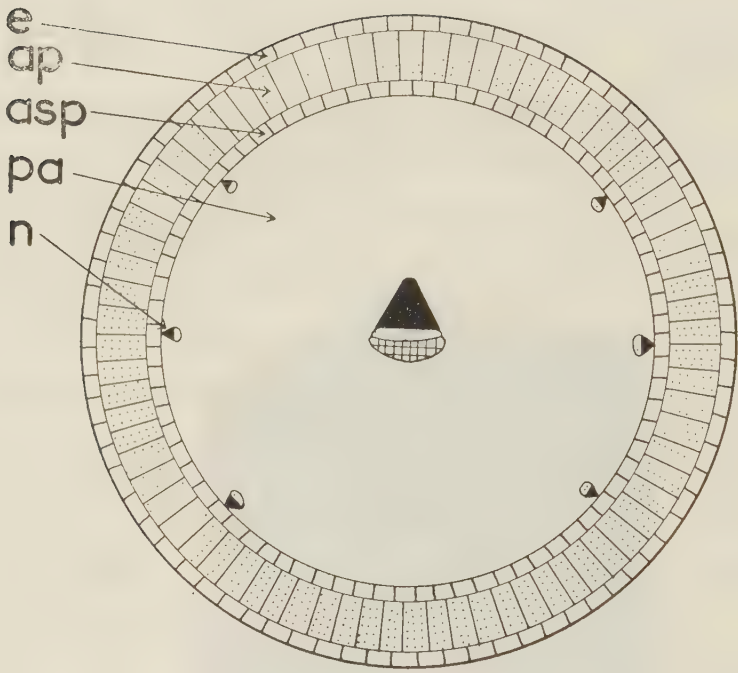


Fig. 38: *Salsola inermis*: structure anatomique de la feuille.

Anatomie de la tige. (Fig. 38). Un épiderme avec des stomates et des poils de la même forme que ceux de la feuille. Le parenchyme cortical est formé de cellules à parois celluloseuses parmi lesquelles certaines contiennent des macles d'oxalate de calcium. Les formations libéro-ligneuses anormales sont composées de faisceaux distribués sans ordre (type foraminé), entourés par un parenchyme conjonctif fibreux. Enfin, il y a les faisceaux primaires et la lacune centrale qui résulte de la moelle sèche.

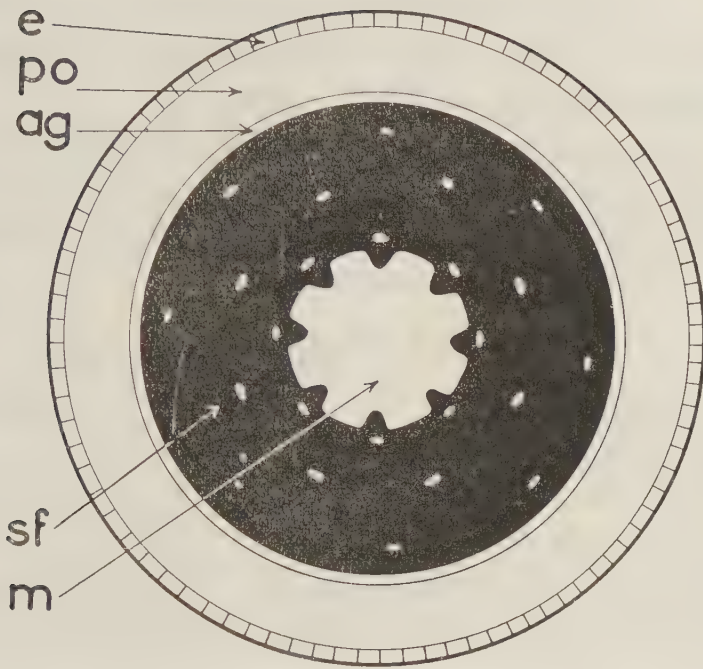


Fig. 39 : *Salsola inermis*: structure anatomique de la tige.

SALSOLA JORDANICOLA EIG.

Salsola jordanicola Eig, *Pal. Journ. Bot.* , Jerusalem., Ser. 3:130.1945

Habitat: SYRIE: saline de Palmyre, Sud-Est de Dmeire; Sud de Karyataine, Ejouaif, entre Saba Biar et Zelaf (PABOT); PALESTINE: Wadi Kelt.

Origine des échantillons étudiés: SYRIE: Palmyre; Dmeire, Karyataine.

Caractères de l'appareil végétatif. L'appareil végétatif de cette espèce diffère de celui de *S. inermis* par ses feuilles obtuses,

Anatomie de la feuille et de la tige. La structure anatomique de la feuille et de la tige de cette espèce ressemble complètement à celle de *Salsola inermis*.

Seulement les formes des poils sont un peu différentes; les poils protecteurs sont plus courts et formés de cellules à parois épaisses (Fig. 36 C) ; les poils vésiculeux sont formés de vésicules ovoïdes à sommet pointu.

SALSOLA CRASSA M. B.

Salsola crassa M. B. , *Mem. Soc. Nat. Mosc.* I, (1806) : 100 ; *Salsola frutescens* Pall. ; *Salsola rosacea* M. B.

Habitat : désert syrien : Dayr Atyah, au Karyataine (POST) ; saline de Palmyre Jairoud (PABOT).

Origine des échantillons étudiés : SYRIE : saline de Palmyre, Jairoud ; PERSE : Frasistan, Transcaspienne.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 30-45 cm ; tourmentée, laineuse, où les poils sont enchevêtrés. Tige dressée très ramifiée, rameaux un peu drus, opposés à la base, alternes au sommet. La plante, à la fin des rameaux fructifères, devient presque glabre. Feuilles: longueur 1-1½ cm.; largeur 2 mm. ; obtuses, après le séchage elles deviennent aplaties.

Anatomie de la feuille. Les stomates sont du type paracytique. Les assises palissadique et subpalissadique forment un demi-cercle latéral. Les poils sont unisériés pluricellulaires, à parois épaisses (Fig. 36 D).

Anatomie de la tige. On remarque la différenciation de deux couches collenchymateuses sous l'épiderme. Ces formations sont absentes dans les espèces précédentes,

SALSOLA LANATA PALL.

Salsola lanata Pall. , *It II* (1773) : 736.

Habitat : SYRIE : Palmyre, vers le terrain d'aviation (VIII. 1941, MOUTERDE). Nouvelle pour la flore syrienne.

Origine des échantillons étudiés : Transcaspienne, Askhabad, 25 sept. 1898, l'herbier de l'Institut Botanique de Montpellier.

Caractères généraux.

Cette espèce ressemble par les caractères de l'appareil végétatif à l'espèce précédente ; on peut l'en distinguer par les caractères suivants:

Plante plus grande de 10-60 cm, les poils sont posés perpendiculairement sur la tige ; les feuilles gardent leur forme ronde dans les échantillons de l'herbier, le périgone est plus poilu que dans *S. crassa*, tandis qu'au point de vue anatomique il lui est presque identique.

SALSOLA VOLKENSII ASCH. ET SCHWEINF

Salsola Volkensii Asch. et Schweinf. , 1887

Habitat : Duqua, Désert jordanien (PABOT).

Origine des échantillons étudiés : Désert lybien, route du Caire à Suez ; désert arabique (DEFFLER); désert jordanien (PABOT); désert syrien, Palmyre, Al Washan.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle, 20-30 cm, blanche, glauque, poilue, ramifiée à la base. Feuilles de 1 cm. de longueur, 1 mm. de largeur, demi-circulaires, à la moitié supérieure, charnues, obtuses. La plantule jeune est blanche d'aspect cotonneux.

Anatomie : La structure anatomique de la tige et de la feuille ressemble complètement à celle de *S. inermis* (p.137), mais elle en diffère par la forme des poils qui sont ici protecteurs et à parois ornementées de petites épines (Fig. 36 : E), les poils vésiculaires sont complètement absents.

Remarque : M. PABOT a récolté en Syrie, dans la région de Karyataine des spécimens à odeur fétide, l'examen microscopique n'a montré aucune différence histologique entre les spécimens avec ou sans odeur.

SALSOLA AUTRANI POST.

Salsola Autrani Post. , *Fl. Sy. Pales. Sin.* , Vol. II, : 448.

Habitat : désert syrien, Mar-Lian, Karayataine.

Origine des échantillons étudiés : PALESTINE : Negev. Birsabea (1. II. 5I) ; herbier de l'Institut Botanique de Montpellier.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 20—50 cm, un peu pubescente avec un mélange de poils flexueux. Tige ramifiée à la base, rameaux diffus, ou pyramido-paniculés. Feuilles persistantes pendant l'inflorescence, sessiles, un peu décurrentes, linéaires $\frac{1}{2}$ -1 cm. de longueur, obtuses ; les feuilles florales sont oblongues, ovales.

Anatomie de la feuille. Epiderme avec des stomates du type paracytique, les poils sont unicellulaires, allongés, obtus, coniques, courts, un peu gonflés à la base (fig. 36 F), le reste des tissus ressemble à ceux de *Salsola inermis*. La structure anatomique de la tige ressemble à *S. inermis*.

SALSOLA GLAUCA M. B.

Salsola glauca M. B. , *Tabl. d. Prov. Occ. Casp.* , (1798) 112 ; *Salsola spica* Pall. ; *Caroxylon glaucum* Moq.

Habitat : désert syrien : Deir Atyah au Karyataine; Est de Karyataine, Al Jabah, Al Bayda (POST) : Jabal El Tar, près de Palmyre (MOUTERDE).

Origine des échantillons étudiés : Symphéropol, (C. Sesteren en 1823) de l'herbier de l'Institut Botanique de Montpellier.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 30-40 cm., avec une tige volumineuse de 2 cm. d'épaisseur, glabre, glauque; les rameaux inférieurs sont ascendants ou procombants, les rameaux floraux sont dressés, cylindriques, de 30 cm. de longueur, simples ou paniculés au sommet. Feuilles linéaires de $1\frac{1}{2}$ -3 cm. de longueur, 3mm. de largeur, circulaires, charnues, glabres, non décurrentes.

Anatomie. La structure anatomique de la feuille et de la tige ressemble à celle de *S. inermis*, mais elle est caractérisée par l'absence des poils et par la présence d'oxalate de calcium sous forme de sable cristallin dans le parenchyme foliaire.

SALSOLA LANCIFOLIA BOISS

Salsola lancifolia Boiss. , *Fl. or.* , vol. IV, : 958.

Habitat : SYRIE : Tell outed, entre Saba Biar et Palmyre (PABOT) désert basaltique entre Djebel Druze et Zelaf.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 30-50 cm., glauque, glabre, en forme de baguette, anguleuse, à

rameaux paniculés; feuilles très peu décurrentes de 5-40 mm. de longueur, larges à la base, linéaires lancéolées, aplaties.

Anatomie de la feuille. La coupe transversale est elliptique, mais la structure anatomique ressemble à celle de *Salsola inermis*.

Anatomie de la tige. La coupe transversale est un peu carénée. A côté des carènes, il y a un parenchyme palissadique. Des deux côtés de ce parenchyme il y a un tissu collenchymateux (Fig. 40).

SALSOLA VERMICULATA L.

Salsola vermiculata L. *Sp. Pl.* (1763) ; *S. microphylla* et *S. forescens* Cav. ; *S. brevifolia* Desf. ; *S. agrigentina* Guss.

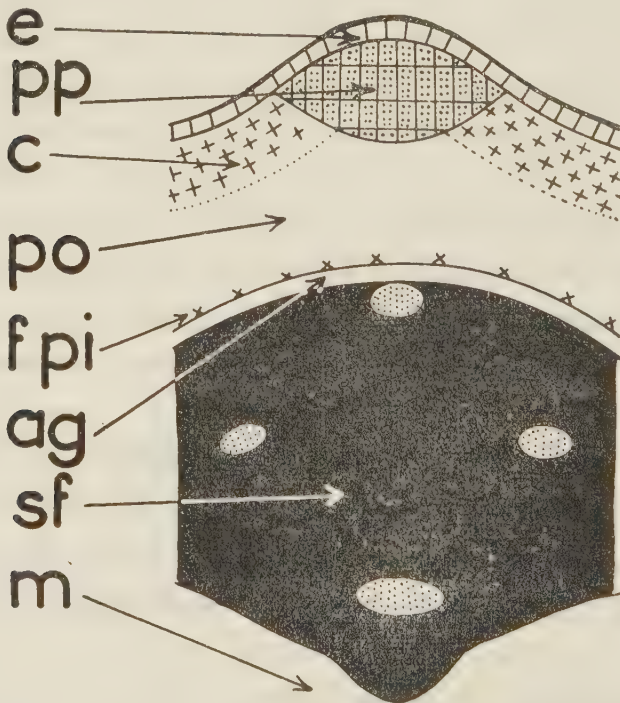


Fig. 40 : *Salsola lanceifolia*: structure anatomique de la tige.

Habitat : *Désert syrien* : SYRIE : Mar Lian, Deir Atié at Karyataïne, Aïn-Al-Waül au Aïn Al-Bayda (POST) Khatou-miye, Est de Hassetché; Hémmé (Yarmouk), JORDANIE, Mer Morte (PABOT).

Origine des échantillons étudiés : *Syrie* : Hémmé, Yarmouk ; *Jordanie*: Mer Morte.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace, pubescente ou avec des poils tendres, aux rameaux paniculés alternes avec des branches nombreuses. Feuilles alternes courtes, à base deltoïdale, rondes filiformes, les florales sont ovales terminées en pointe (cuspidées).

Anatomie de la feuille. Epiderme avec un appareil stomatique du type paracytique. Dans cette espèce, on remarque la différenciation d'une couche de cellules hypodermiques avec des cristaux d'oxalate de calcium; une assise palissadique et subpalissadique; de petites nervures foliaires, un parenchyme aquifère et la nervure médiane protégée par quelques cellules de fibres sclérifiées.

Les poils sont unisériés pluricellulaires à cellules ramifiées de formes différentes (Fig. 36 G) et caractéristiques.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige ressemble à celle de *Salsola inermis*.

SALSOLA TETRANDRA FORSK

Salsola tetrandra Forsk., (1775): 58; *Salsola tetragona* Delile; *Salsola tetragona* var. *tetrandra* Boiss.

Habitat: SYRIE: Dmayre au Adra; *Désert Jordanien*: Azraq .

Origine des échantillons étudiés: SYRIE: Azraq, désert Jordanien; Biskra, dans les terrains salés (Algérie).

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace, de 50 cm. de longueur, à rameaux et feuilles opposées, poilues plus ou moins papillo-pubescentes blanches, rameaux tordus dont les inférieurs sont étalés. Feuilles de 2 mm. de longueur, réduits en forme d'écailles, charnues triangulaires, courtes-ovoïdes, obtuses imbriquées.

Anatomie. La coupe transversale de la feuille est triangulaire, et la structure contient un hypoderme, tandis que les assises palissadique et subpalissadique forment un demi-cercle du côté extérieur.

Cette espèce contient deux types de poils: poils unisériés bicellulaires, formés d'une petite cellule basale et d'une autre cellule terminale allongée (Fig. 36 H)

Le structure anatomique de la tige ressemble à celle de *S. inermis*.

SALSOLA SPINOSA PABOT (nom provisoire).

Cette espèce a été trouvée le 28.4.56 par M. PABOT au Nord Ouest de Deir Ez Zor; elle est peut-être nouvelle, au moins pour notre flore. Le manque de matériel rend actuellement la détermination précise impossible. Toute notre étude est basée sur un seul échantillon sans fruit, que nous avons reçu de M. PABOT.

D'après la Flore de l'U.R.S.S. (GORSCHKOVA, 1936), cette espèce appartient à la section *Anchophyllum* Iljin, série *shevitzia* Iljin.

Habitat et origine des échantillons étudiés: SYRIE: Un seul échantillon du Nord Ouest de Deir El Zor, 28.4.56 (PABOT).

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 20-30 cm, canescent avec des poils apprescents ou glabrescents. Tige tordue, quelques rameaux nouveaux qui sont petits, stériles, à feuillage dense; les autres, plus ou moins allongés, cylindriques simples, sont terminés par une épine longue. Les feuilles sont linéaires de 1-2 cm. de longueur, peu charnues, aplaties.

Anatomie de la feuille. L'appareil stomatique est du type paracytique. Les poils sont unisériés bicellulaires, rarement pluricellulaires, formés d'une petite cellule basale et d'une autre cellule allongée terminale à parois épaisses, ne portant jamais de micro-épines (Fig. 36 I)

La coupe transversale a un contour concave, montrant un épiderme, une assise palissadique, une assise subpalissadique, un parenchyme et une nervure médiane et des petites nervures latérales (Fig 41).

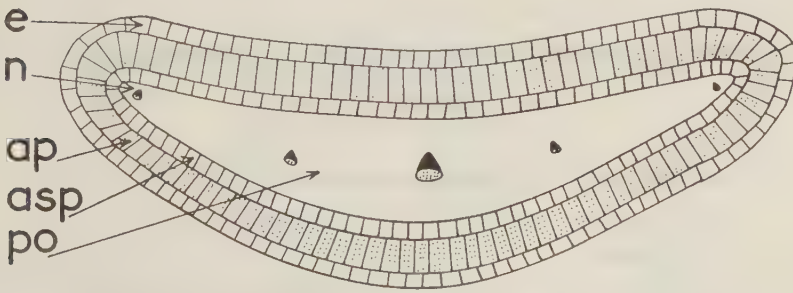


Fig. 41 : *Salsola spinosa* (nom provisoire): structure anatomique de la feuille.

La structure anatomique de la tige ne présente aucune particularité spécifique. Elle ressemble à celle de *S. inermis*.

Caractères reconnaissables en toute saison des espèces étudiées de Salsola.

Plantes annuelles ou vivaces, à feuilles généralement alternes, rarement opposées, sans pétioles, ovoïdes, linéaires ou triangulaires, poilues ou glabres, généralement charnues: *la forme des feuilles dans les plantules est plus ou moins différente de celle des plantes adultes.* Les assises palissadique et subpalissadique sont en deux cercles continus se présentant dans toutes les espèces étudiées; *c'est un caractère intéressant pour distinguer les genres.* Le type de stomates est toujours le même (paracytique). *Les formes des poils offrent une aide très intéressante pour distinguer les espèces.* L'hypoderme existe dans quelques espèces et est absent dans les autres. Les formations anormales ne présentent pas des rayons dans le bois; elles sont généralement du type foraminé, dans les tiges.

**CLEF DE DÉTERMINATION DES ESPÈCES
DU GENRE SALSOLA**

A — Structure foliaire avec un hypoderme

- a) poils sans micro-épines, feuilles opposées. *S. tetrandra.*
- b) poils avec micro-épines, feuilles alternes. *S. vermiculata.*

B — Structure foliaire sans hypoderme.

- a) Feuilles aplaties.
 - a) glabres *S. lancifolia.*
 - b) poilues *S. spinosa.*

b) Feuilles non aplaties

a/ triangulaires en coupe transversale. . . *S. tetrandra*

b/ rondes-ovoïdes en coupe transversale.

X terminées par une épine dure. . . . *S. Kali.*

X sans épine dure à la fin, plus ou moins obtuses.

— glabres. *S. glauca.*

— poilues.

+ poils généralement unicellulaires. . . .

. *S. Autrani.*

+ poils généralement pluricellulaires.

X mélange de poils protecteurs et vésiculeux.

— vésicule ronde, ovoïde. . . . *S. inermis.*

— vésicule généralement allongée lancéolée. .
. *S. jordanicola.*

X poils protecteurs..

— poils sans micro-épines.

/ poils tourmentés . . . , . . . *S. crassa.*

' poils perpendiculaires au support. *S. lanata.*

— poils avec micro-épines . . . *S. Volkensii.*

20 — SEIDLITZIA Bge ex. Boiss. , *Fl. Orient*, IV, : 950;
Salsolées.

Caractères Généraux.

Fleurs monoïques ou polygames; dans les fleurs mâles, périanthe à 5 segments, 5 étamines insérées sur un disque cupuliforme; dans les fleurs femelles, périanthe charnu à 5 lobes tuberculés sur le dos, les tubercules du périanthe fructifère devenus des ailes membraneuses inégales ; disque

annulaire lobé (staminode); ovaire déprimé, à ovule subsessile et style à 2 très petites branches subulées; utricule déprimé, inclus dans le périanthe ailé en étoile et à débiscence suboperculaire; graine horizontale lisse, embryon plat, en spirale, grêle, albumen nul.

Plantes herbacées ou parfois frutescentes annuelles, glabres, ramifiées, à rameaux non articulés; feuilles opposées cylindriques charnues obtuses; fleurs mâles solitaires et à 2 préfeuilles subulées, les femelles en glomérules très poilus.

2-3 espèces répandues de l'Egypte à la Perse.

SEIDLITZIA ROSMARINUS (EHRH.) Bge.

Seidlitzia Rosmarinus (Ehrh.) Bge., Boiss. , *Fl. Or.* , IV (1879) 951; *Suaeda Rosmarinus* Ehrh.

Habitat : Cette espèce n'est pas signalée dans la flore de POST ; trouvée par GOMBAULT entre Aïn Al Bayda et Palmyre (17. VII. 1934) ; entre Forklos et Palmyre (Syrie).

Récoltée par M M. MOUTERDE et PABOT vers Palmyre, dans le désert. Beaucoup d'échantillons de cette espèce sont déterminés comme *Salsola longifolia* Forsk. Mais (B. L. BRUTT et Patricia LEWIS dans le *Kew Bulletin* n° 3, 1954: 386, (ont signalé que *Salsola longifolia* est une espèce égyptienne synonyme de *Salsola siberia* Prest, tandis que *Seid. Rosmarinus* a une autre distribution géographique de la Palestine à la Perse.

Origine des échantillons étudiés: SYRIE : Aïn Al Bayda (entre Palmyre, et T 4) JORDANIE : Azrak (limon plus ou moins salé), Jéricho, vallée du Jourdain.

Caractères de l'appareil végétatif. Plantes vivaces de 30 cm., avec une tige blanche lignifiée sarmenteuse, émettant une

touffe de tiges dressées, à rameaux dressés avec des feuilles opposées, décussées. Les feuilles des rameaux sont moins longues que celles de la tige et les inférieures sont plus longues que les supérieures. La longueur des feuilles varie de 1-2 cm. et la longueur des articles varie de $1\frac{1}{2}$ - $2\frac{1}{2}$ cm.

Anatomie de la feuille. L'appareil stomatique est du type paracytique. L'hypoderme formé d'une seule couche de cellules contient des macles de cristaux d'oxalate de Ca. Les assises palissadique et subpalissadique forment un cercle continu. La fin des nervures foliaires suit l'assise subpalissadique. Un parenchyme aquifère, une nervure médiane et deux nervures latérales composent la structure centrale de la feuille.

Anatomie de la tige. Une coupe transversale dans une région intranodale montre la structure suivante (Fig. 42) :

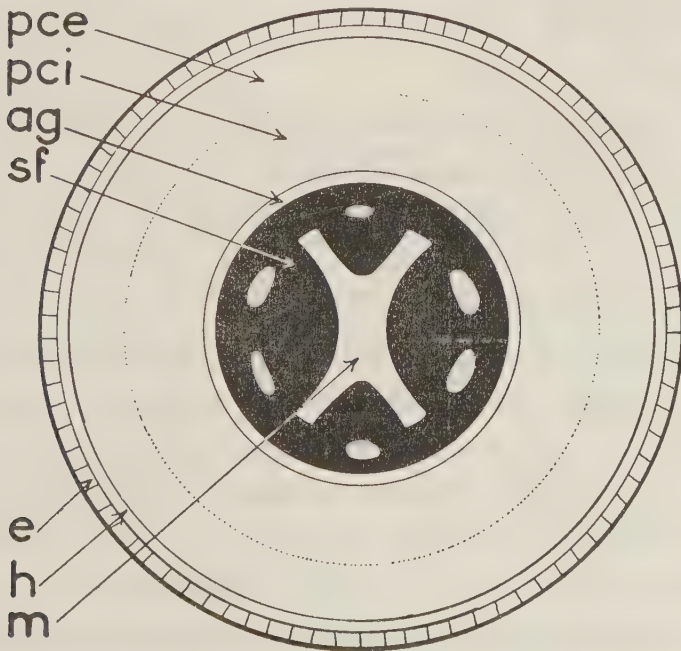


Fig. 42 : *Seidlitzia Rosmarinus*; structure anatomique de la tige.

Un épiderme glabre, un hypoderme formé de deux couches de cellules, un parenchyme cortical externe, un parenchyme cortical interne, une assise génératrice, des formations secondaires, des formations primaires et la moelle.

Les poils : à l'aisselle de chaque feuille, il y a une touffe de poils unisériés, pluricellulaires, à parois minces.

SEIDLITZIA FLORIDA (B. M.) BOISS

Seidlitzia florida Boiss. , *Fl. Or.* , 1879, vol. IV : 951 ; *Anabasis florida* M. B. ; *Salsola florida* Poir. ; *Salsola pulla* C. Koch ; *Anabasis cinerea* Moq. ; *Chenopodina picnatha* C. Koch ; *Haloxylon floridum* Fenzl.

Habitat : SYRIE : Désert basaltique, 25 km du S. E. de Hijjané (22.10.55).

Origine des échantillons étudiés : SYRIE : S. E. de Hijjané, 25 km de Damas.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 20-30 cm., glauque, glabre, succulente, tige dressée à la base. Rameaux simples ou peu ramifiés, étendus ou décombants. Feuilles opposées triangulaires, petites, obtuses, étendues, de 5 mm. de longueur.

Anatomie de la feuille. La structure anatomique de la feuille ressemble à celle de *Seidlitzia Rosmarinus*, mais le parenchyme aquifère est plus différencié dans *S. florida*.

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige est différente de celle de *S. Rosmarinus* ; l'épiderme est constitué de cellules plus ou moins subérifiées. Le parenchyme cortical est formé de cellules volumineuses à l'extérieur et plus petites à l'intérieur. On remarque l'absence de l'hypo-

Plantes annuelles ou vivaces, glabres, poilues seulement à l'aisselle des feuilles. Feuilles toujours opposées, plus ou moins développées. Hypoderme formé d'une seule couche de cellules, contenant des cristaux d'oxalate de Ca en macle. Le parenchyme cortical est différencié en parenchyme externe et parenchyme interne. Forme des poils unisériés pluricellulaires à parois minces.

A — Plante annuelle, feuilles de $\frac{1}{2}$ -1 cm., bois primaire dans la tige, formée de plusieurs faisceaux libéro-ligneux. *S. florida*,
B — Plante vivace, feuilles de $1\frac{1}{2}$ - $2\frac{1}{2}$ cm., bois primaire dans la tige, formé de 4-6 faisceaux libéro-ligneux. *S. Rosmarinus*.

Fleurs hermaphrodites accompagnées de 2 préfeuilles;
péricorolle à 5 segments persistants-acrescents, 2 intérieurs

et 3 extérieurs, 2 de ceux-ci en avant de la fleur et 1 en arrière ; 5 étamines, filets linéaires aplatis, anthères à connectif prolongé en appendice aigu, staminode nul ; disque à bord un peu anguleux ou crénelé ; ovaire à 1 loge et à 1 ovule, style long, à 2 stigmates subulés ; fruit (utricule) inclus dans le périanthe clos à segments non indurés mais devenus transversalement ailés, péricarpe membraneux, graine comprimée, à 1 seul tégument, albumen nul, embryon vert, en spirale, radicule supère.

Arbrisseaux épineux à rameaux non articulés ; feuilles alternes sessiles ; fleurs solitaires.

7 espèces d'Afrique du Nord et d'Asie occidentale jusqu'au Caucase.

NOAEA MUCRONATA (FORSK.) ASCH. ET SCHWEINF.

Noaea mucronata (Forsk) Asch. et Schweinf., III *Fl. Egypt.* in *Mem. inst.*, Egypt II (1887): 131; *Salsola mucronata* Forsk. ; *Anabasis spinosissima* L.; *Halogeton spinosissimus* C.A.M.; *Noaea spinosissima* Moq.: *Salsola spinifera* PALL.

Habitat: régions sèches et rocheuses, Maart-Bash, Jebel Abyad, N.O. de Palmyre, Haurane, N.O. de Deir Al Zor; *Liban*: Balbek; col. d'Ainata 2.600 m.

Origine des échantillons étudiés : SYRIE: N.O. de Deir Al Zor, Haurane, Jebel Abyad; LIBAN: col d'Ainata 2600 m.; ARMÉNIE : région *transcaspienne*, de l'herbier de l'Institut Botanique de Montpellier.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 20-50 cm., glabre, ramifiée à la base d'une manière peu enchevêtrée,

rameaux dressés, à feuilles opposées à la base et alternes au sommet. Les feuilles sont demi-cylindriques, filiformes, mucronées, de longueur variable suivant l'âge de la tige, l'altitude et la sécheresse du milieu. Mais dans tous les cas, elle se termine par une pointe (mucronée).

Cette plante est caractérisée par les variations de la forme de ses feuilles, elles atteignent 3 cm. de longueur dans un milieu favorable, mais dans les hautes régions ou dans les périodes sèches, elles se réduisent en forme d'écailles distantes les unes des autres (Fig. 45 A, a); à l'extrémité du rameau, elles forment une sorte d'épine dure, portant des écailles foliaires.

Dans les formes des hautes montagnes, la plante devient petite, 10-20 cm., épineuse, mais au point de vue anatomique, il n'y a pas beaucoup de différences, à part la différenciation rapide des tissus.

Anatomie de la feuille. Dans une coupe transversale du milieu d'une feuille de 1 cm. de longueur, on remarque (Fig. 43) que la coupe est demi-cylindrique, constituée d'un épider-

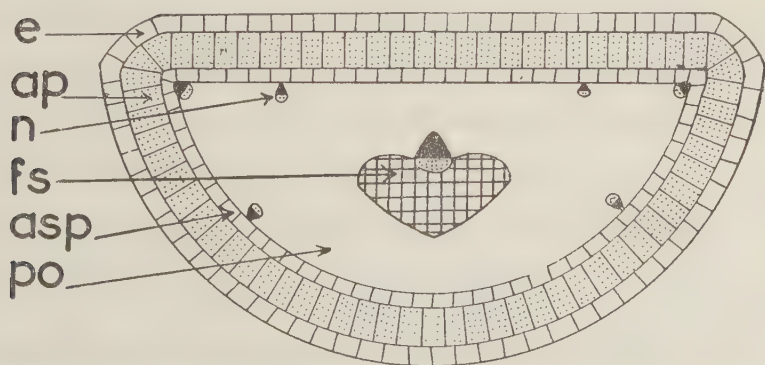


Fig. 43 : *Noaea mucronata* : structure anatomique de la feuille.

me glabre avec un appareil stomatique du type paracytique. L'assise palissadique est formée d'une couche de cellules allongées radialement, suivie par l'assise subpalissadique formée de cellules cubiques. A l'intérieur de cette dernière assise, çà et là il y a de petites nervures, puis le parenchyme foliaire. La nervure médiane est formée d'un faisceau libéro-ligneux protégé par une masse de fibres lignifiées à côté du liber.

Anatomie de la tige. Une coupe transversale dans une tige jeune nous montre la structure suivante:

Un épiderme presque glabre; une assise palissadique et subpalissadique en forme d'arcs interrompus par de petits îlots de collenchyme; des faisceaux libéro-ligneux inverses (faisceaux foliaires); un parenchyme cortical; une assise génératrice; des faisceaux libéro-ligneux primaires (caulinaires) et la moelle (Fig. 44),

La présence de faisceaux libéro-ligneux inverses est propre aux feuilles décurrentes. Ces faisceaux inversés sont absents dans les tiges âgées perdant leur écorce.

NOAEA TOURNEFORTII (JAUB.) MOQ. TAND.

Noaea Tournefortii (Jaubert et Spach) Moq. Tand., in DC., 1849; *Salsola Tournefortii* Jaub. et Spach.

Habitat: SYRIE: régions alpines et subalpines, rocheuses, région Kurd Dagh. Akar Dagh (POST).

Origine des échantillons étudiés: ARMÉNIE; herbier de l'Institut Botanique de Montpellier.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 20-50 cm., pubérulante-scabreuse, inerme, ramifiée dès la base. Ra-

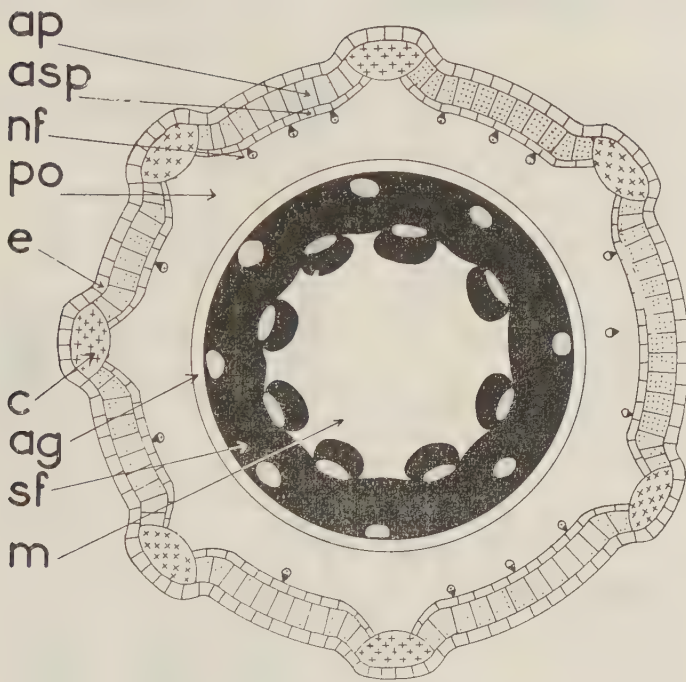


Fig. 44 : *Noaea mucronata* : structure anatomique de la tige.

meaux dressés, allongés simples, peu ramifiés; feuilles linéaires, filiformes, mucronées, pubérulentes, de 2-4 cm. de longueur.

Anatomie. La structure anatomique de la feuille ressemble à celle de *N. mucronata*, avec la différence suivante: les cellules épidermiques (Fig. 45 A, b) portent ici des poils cutinisés unicellulaires.

Caractères reconnaissables en toute saison.

Plantes vivaces, non articulées, glabres, ou avec poils unicellulaires; feuilles alternes mucronées; type de stomate paracytique; hypoderme absent; assises palissadique et subpalissadique ressemblant à celles des *Salsoleae*. L'écorce de

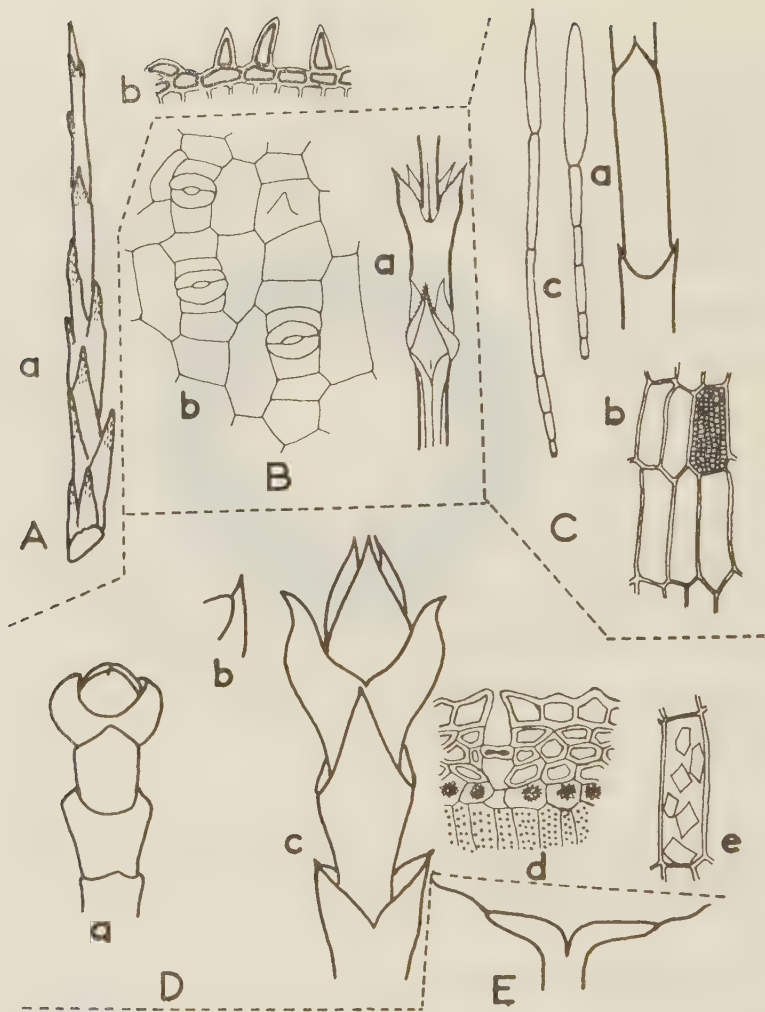


Fig. 45 : A : *Neaea mucronata* : a) forme des bourgeons d'été, b) *N. Tournefortii* forme de poils. B) *Gurgensohnia oppositiflora*, a) forme des articles, b) type de stomate paracytique. C) *Anabasis aphylla*, a) forme des articles, b) coupe longitudinale dans le liber secondaire montrant les cellules à cristaux d'oxalate de calcium, c) forme de poils. D) *Anabasis articulata*, a) bourgeon végétatif à développement lent, b) une feuille isolée, c) bourgeon végétatif à développement accéléré, d) schéma détaillé de la structure anatomique d'une région externe d'un article, e) coupe longitudinale dans le liber secondaire montrant une cellule à cristaux d'oxalate de calcium. E) *Anabasis setifera* : forme des feuilles.

la tige contient des faisceaux libéro-ligneux foliaires inverses bien individualisés.

CLEF DE DÉTERMINATION DES ESPÈCES DE NOAEA.

A — Plante épineuse à feuilles non pubérulentes
 *N. mucronata.*

B — Plante non épineuse à feuilles pubérulentes
 *N. Tournefortii.*

22 — GIRGENSOHNIA Bge, *Rel. Lehm. Bot.*: 302 (1847);
Salsolées.

Caractères Généraux.

Fleurs hermaphrodites: périanthe à 5 segments dont 3 plus extérieurs munis (ou 2 d'entr'eux seulement) d'un tubercule dorsal accrescent devenant une aile courbée vers le haut, 5 étamines insérées sur un petit disque et alternant avec 5 staminodes charnus (lobe du disque pour certains auteurs), glanduleux sur les bords et la face interne; stigmate capité-bilobé ou bifide; fruit: utricule inclus dans le périanthe très accru ou ailé, graine dressée, comprimée latéralement.

Plantes herbacées annuelles ou sous-arbrisseaux, parfois à demi-grimpants; rameaux obscurément articulés; feuilles opposées, petites, simples, aiguës ou parfois spinescentes, entières ou denticulées, coriaces ; fleurs axillaires, solitaires, sessiles ou groupées en épis terminaux, accompagnés de 2 préfeuilles coriaces.

5 espèces d'Asie occidentale et centrale.

GIRGENSOHNIA OPPOSITIFLORA (PALL.) FENZEL.

Girgensohnia oppositiflora Fenzl, in *Ledeb. Fl. Ross.* III, :

835 ; *Salsola oppositiflora* Pall ; *G. pallasii* Bge ; *G. heterocarpa* Bge ; *G. gypsophiloides* Bge ; *Anabasis oppositiflora* M. B. ; *Anabasis heteroptera* J. et Sp. ; *Chenopodium oppositiflorum* Willd.

Habitat : Syrie : rive gauche de l'Euphrate (GOMBAULT), 21, IX, 1932 ; Roumana vers Palmyre (lieutenant vétérinaire Advenier, V. 1943) ; Damas Fort Gouraud (X. 1947, DUBERTRET) ; Entre Dmeyre et Adra (10. X. 1932, PABOT).

La présence de cette espèce en Syrie avait déjà été signalée dans les pages du Bulletin de la Soc. Bot. de France, par H. GOMBAULT (1942, p. 137), mais elle était restée ignorée des éditeurs de l'article posthume de ELG.

Origine des échantillons étudiés : Transcaspia, Aschabad 30. X. 1894 (D. Litwinon, herbier de l'Institut Botanique de Montpellier). Rive gauche de l'Euphrate (GOMBAULT, herbier du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris).

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 10-50 cm., dure, tige et feuilles portant de petites épines souvent rougeâtres. Feuilles opposées, lancéolées, à base étroite ou large, recourbées en forme d'arc, terminées par une petite épine (mucronée). Les feuilles supérieures sont largement membraneuses et portent des deux côtés des épines courtes.

Plante articulée, formée d'articles à base rhomboïdale et à sommet plus ou moins ovoïde (Fig. 45 B, a).

Anatomie d'un article. La forme d'une coupe transversale prise au milieu d'un article est rhomboïdale (Fig. 46).

L'épiderme porte quelquefois des prolongements cellulaires. L'appareil stomatique est du type paracytique (Fig. 45 B, b). L'hypoderme est formé d'une seule couche de

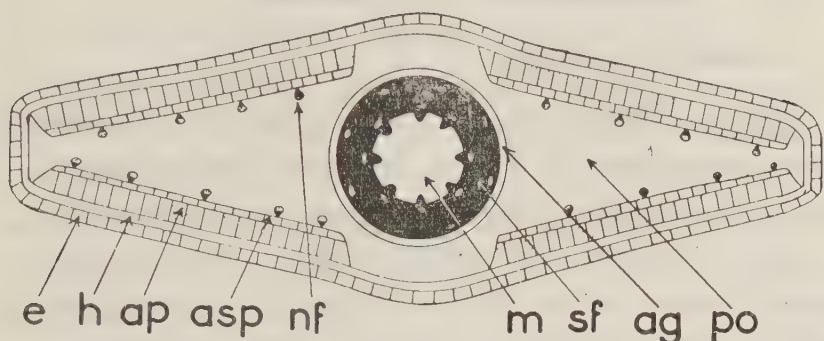


Fig. 46 : *Girgensohnia oppositiflora* : structure anatomique d'un article.

cellules oxalifères à parois très minces qui contiennent des macles de cristaux d'oxalate de calcium. Les assises palissadiques occupent les quatre régions de la coupe. De petites nervures foliaires se remarquent à l'intérieur de l'assise subpalissadique dont le bois est dirigé vers l'extérieur. Le parenchyme est abondant du côté foliaire, réduit de l'autre côté. L'assise génératrice et les formations anormales ne contiennent pas de rayons de bois; le bois primaire est formé de 8 faisceaux libéro-ligneux; enfin, la moelle est constituée de parenchyme cellulosique.

Caractères reconnaissables en toute saison.

Tige articulée, feuilles opposées, portant à leur extrémité et sur leurs bords de petites épines. Absence de poils unisériés-pluricellulaires, stomates du type paracytique.

En coupe transversale, l'hypoderme est formé d'une seule couche de cellules, les assises palissadique et subpalissadique sont en forme de 4 arcs et les articles sont rhomboïdaux.

23. — ANABASIS L. (1750); *Salsolées*.

Caractères généraux :

Fleurs hermaphrodites; périanthe simple à 5 segments ailés transversalement sur le dos; 5 étamines insérées sur le torus, filets linéaires, anthères brièvement appendiculées ou non, 5 staminodes alternant avec les étamines, petits et connés à la base avec les filets; ovaire supère à une loge et un ovule, style court, épais, 2 stigmates divariquées; fruit : utricule comprimé, inclus dans le calice clos et à 2-3 ailes, péricarpe subcharnu, graine dressée dorsalement comprimée, albumen nul, embryon en spirale, radicule infère.

Arbrisseaux ou sous-arbrisseaux, rameaux le plus souvent opposés et articulés et sans feuilles ou à petites feuilles plus ou moins squamiformes, opposées (rarement alternes par avortement), connées à la base; fleurs le plus souvent opposées, sessiles, solitaires ou en glomérules, parfois rassemblées en épis courts.

Environ 22 espèces des régions de la Méditerranée et de l'Asie centrale.

VOLKENS a distingué trois sections :

1. *Eu-Anabasis* (Bung.) Calice ailé adhérent au fruit; lobe du réceptacle papilleux, 12 espèces parmi lesquelles celles que nous allons étudier.

2. *Brachylepis* C.A.M. — Calice non ailé; lobe du réceptacle papilleux.

3. *Fredolia* Coss. et Dur. — Calice ailé; lobes du réceptacle non papilleux,

ANABASIS APHYLLA L.

Anabasis aphylla: L. (1753) ; *A. tartarica* Pall.

Habitat : SYRIE : Aïn Al Bayda, Nord Nasryé; Ouest de T4, Jairoud sud de Deraa ; JORDANIE : Nord de Mafraq.

Cette plante, avec le *Haloxylon salicornicum*, est la plante exclusive ou dominante des peuplements désignés par les indigènes sous le nom de *Chnan*, utilisée par eux, après incinération, pour la lessive.

Origine des échantillons étudiés : SYRIE : entre Nasryé et Karyataine (19. 10. 55), Sud de Deraa (29. 2. 55), Aïn Al Bayda, Ouest de T4 (4. 9. 55) ; JORDANIE : Nord de Mafraq (24. 10. 54).

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 30-45 cm.; à plusieurs rameaux articulés dressés, de couleur verte; la longueur des articles varie entre $1 \frac{1}{2}$ - $2 \frac{1}{2}$ cm. Les feuilles opposées sont réduites à une membrane scarieuse (Fig. 45 C, a). Ces articles se disloquent facilement dans les échantillons de l'herbier; il y a quelques spécimens qui ne se disloquent pas facilement et l'examen anatomique n'a montré aucune particularité.

La plante est généralement glabre; cependant dans les cupules, on remarque des poils en nombre très réduit.

Anatomie d'un article jeune. Un épiderme glabre avec un appareil stomatique du type paracytique un peu enfoncé (Fig. 47). L'hypoderme est formé de trois couches de cellules; les deux couches extérieures sont collenchymateuses, la couche intérieure est formée de cellules sécrétrices à parois minces, qui contiennent des macles de cristaux d'oxalate de calcium.

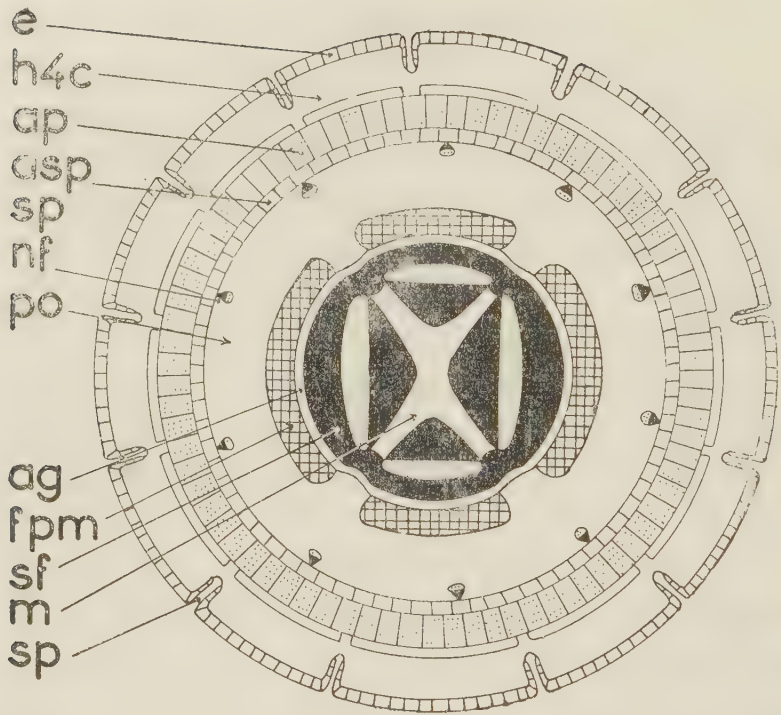


Fig. 47 : *Anabasis articulata* : structure anatomique d'un article.

Les assises palissadique et subpalissadique forment un cercle continu. A l'intérieur de ces deux couches, on remarque la fin des nervures foliaires. Le parenchyme contient quelques cellules de macles d'oxalate. Les fibres péricycliques occupent 4 régions opposées à côté des faisceaux. L'assise génératrice donne les formations anormales qui sont composées des faisceaux libéro-ligneux et du parenchyme conjonctif, formé lui-même de fibres lignifiées. Les faisceaux primaires sont au nombre de 6 : 4 caulinaires et 2 foliaires. La moelle reste toujours cellulosique et contient quelques cellules à macles d'oxalate.

Structure des formations anormales. Dans une coupe longitudinale radiale, on remarque les éléments suivants :

Les fibres lignifiées simpliciponctuées ne contiennent pas de cristaux d'oxalate de calcium. Les vaisseaux ont des perforations complètes et des ornements aréolés; quelques cellules du parenchyme libérien contiennent de nombreux petits cristaux d'oxalate de calcium (Fig. 45 C, b).

Les poils sont très peu abondants dans les cupules foliaires du type unisériel pluricellulaire, à parois minces (Fig. 45 C, c).

ANABASIS ARTICULATA (FORSK.) MOQ

Anabasis articulata Moq. , in DC.. *Prodr.* XIII, Pl. 212. Afr. bor., Syria : *Salsola articulata* Forsk. ; *Anabasis crassa* Moq.

Habitat : signalée par EIG dans de nombreux points du désert syrien. On peut se demander si toutes les récoltes dont fait état cet auteur étaient pourvues de fruits. Il semble, au contraire, que cet *Anabasis* est loin d'être la plante exclusive ou dominante.

Origine des échantillons étudiés : *Désert jordanien* : Kasr Al Kherana ; *EGYPTE* : environs du Caire ; *PALESTINE* : Wadi Al Ariyche ; désert tunisien ; désert lybique.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 10-50 cm., verte, légèrement blanchâtre, dressée ou tortueuse, généralement fragile, rarement forte. Feuille réduite à une petite cupule poilue à l'intérieur, sans bord membraneux (Fig. 45 D, a, b, c), terminée par une petite pointe dirigée vers l'extérieur. Cette espèce porte deux types de bourgeons : A - bourgeon à développement accéléré, où la longueur des

articles est de l'ordre de 10 mm.; B- bourgeon à développement lent où la longueur des articles est de l'ordre de 5 mm. La morphologie de l'extrémité des deux bourgeons est donc différente.

Anatomie d'un article jeune. La structure anatomique ressemble dans ses lignes générales à celle d'*Anabasis aphylla*. Mais elle se distingue par les caractères suivants:

L'épiderme est formé de cellules papilleuses, tandis que dans *A. aphylla* elles ne sont pas papilleuses.

L'hypoderme est formé de 4 couches cellulaires, (non de 3, comme dans *A. aphylla*) (Fig. 45 D, d) : 3 couches collenchymateuses extérieures et une couche intérieure sécrétrice, contenant des macles d'oxalate.

Les stomates sont très profonds, tandis que dans *A. aphylla* ils le sont peu.

Dans une coupe longitudinale prise dans les formations anormales, on remarque l'existence de cristaux rhomboïdaux ou cubiques volumineux dans le parenchyme libérien; dans chaque cellule, il y a 4-8 cristaux (Fig. 45 D, e), tandis que le nombre de cristaux dans *A. aphylla* est de l'ordre de 40-80 cristaux.

Les poils sont du type unisériel pluricellulaire, à parois plus épaisses que celles de l'espèce précédente.

ANABASIS SETIFERA MOQ.

Anabasis setifera Moq., in DC., Pr. XIII, 2, : 214.

Habitat: 15 km. N. W. de Khirbet Al Ambachis, dans la partie basaltique du désert de Syrie (22.X.55), nouvelle pour la flore de Syrie.

Origine des échantillons étudiés: DÉSERT ARABIQUE : Wadi Gendel; DÉSERT JORDANIEN: sur basalte; SYRIE, 20 km. Sud-Est de Hijjané, entre Jebel Druze et Zelaf.

L'appareil reproducteur de ces quatre spécimens est le même, mais l'appareil végétatif, en particulier celui des feuilles, diffère morphologiquement. Dans les spécimens récoltés en Syrie, il y a, à la fin de la feuille, une soie (pristle) (Fig.45: E) caduque tandis que dans les spécimens de Wadi Gendal on remarque l'absence de cette soie; parfois même, on rencontre des spécimens qui portent les deux sortes de feuilles à la fois.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 10-30 cm., à plusieurs rameaux dressés ou ascendants, la longueur des articles variant entre 1-4cm. Les feuilles sont opposées, de 5-10mm. de longueur, se terminant par une soie caduque (pristle) de 3-5 mm. de longueur, scarieuse (membraneuse), formée de plusieurs cellules épidermiques. Plante généralement glabre, mais à l'aisselle des feuilles, à côté de chaque article, il y a une touffe de poils blancs.

Anatomie de la feuille. La coupe transversale de la feuille est triangulaire. L'épiderme est constitué d'un appareil stomatique du type paracytique. Un hypoderme formé de deux couches de cellules, une extérieure, un peu collenchymateuse et la deuxième formée de cellules à parois minces contenant des macles d'oxalate. Le faisceau libéro-ligneux médian est très réduit.

Anatomie d'un article jeune. La structure anatomique d'un article jeune est différente de celle des autres espèces d'*Anabasis* par la présence de deux couches de cellules hypo-

dermiques, par l'absence des fibres péricycliques qui sont remplacées par une assise subérifiée d'origine secondaire, et enfin, par la présence de deux faisceaux libéro-ligneux caulinaires (Fig. 48).

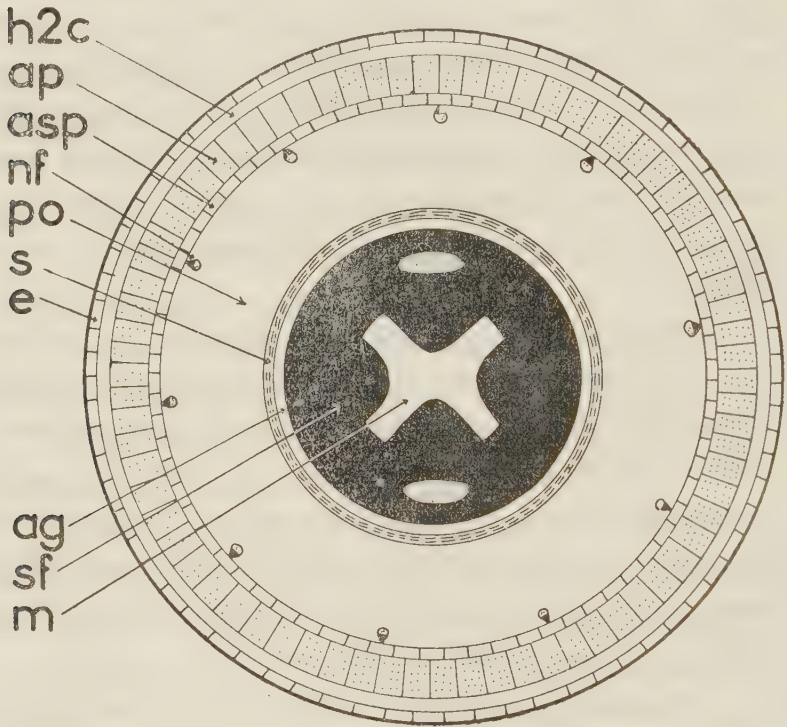


Fig. 48 : *Anabasis setifera* : structure anatomique d'un article.

Caractères reconnaissables en toute saison.

Plantes vivaces, articulées, feuilles opposées, réduites en écailles charnues, formant une cupule généralement plus ou moins poilue à l'intérieur.

L'appareil stomatique souvent enfoncé est constitué de stomates du type paracytique. L'hypoderme est formé de 2-4 couches de cellules variant selon les espèces. Absence de

cristaux d'oxalate de calcium dans les cellules épidermiques et dans le tissu conjonctif des formations anormales. Présence de ces cristaux dans le parenchyme libérien. Les assises palissadique et subpalissadique forment un cercle continu.

**CLEF DE DÉTERMINATION DES 3 ESPÈCES
DU GENRE ANABASIS DU MOYEN-ORIENT.**

A — Feuilles de $\frac{1}{2}$ -1 cm. de longueur, se terminant par une soie caduque et scarieuse. Hypoderme de 2 couches cellulaires. La longueur des articles varie entre $1\frac{1}{2}$ -4 cm .
. , *A. setifera*,

B — Feuille à limbe nul, formant une sorte de cupule. Hypoderme de 3-4 couches.

a) « cupule » foliaire, à bordure membraneuse, le nombre des poils est très réduit à l'intérieur de la cupule. Existence de cristaux nombreux (100 cristaux dans une cellule) dans le parenchyme des îlots du liber des formations anormales. Hypoderme formé de 3 couches cellulaires *A. aphylla*.

b) « cupule » foliaire sans bordure membraneuse, poils abondants à l'intérieur de la cupule. Cristaux dans le parenchyme des îlots du liber des formations anormales, volumineux cristaux d'oxalate en nombre réduit (15-8 dans une cellule). Hypoderme formé de 4 couches cellulaires. *A. articulata*.

24. — HALOCHARIS Moq. in *De. Pr.* XIII, II, : 201
(1849); *Salsolées*.

Caractères généraux.

Fleurs hermaphrodites, avec deux préfeuilles; péri-anthe à segments égaux, hyalins, sans nervures, non accrus

autour du fruit ; 5 étamines, anthères allongées, loges linéaires parallèles déhiscentes par fentes, connectifs prolongés en vésicule de forme variable souvent conique, sessile ou stipitée; ovaire comprimé, 1 ovule pendant du sommet d'un funicule excentrique, à micropyle supère, style comprimé, à 2 branches stigmatiques subulées; fruits membraneux, un peu rugueux, inclus dans le calice, graine comprimée, albumen nul, embryon en spirale, radicule ascendante.

Plantes herbacées, annuelles, velues à rameaux alternes ou subverticillés ; feuilles alternes, sessiles, portant à l'apex des poils rigides; fleurs axillaires, ou groupées en épis, bractées, bractéoles un peu hispides, caduques avec la fleur.

5 espèces, de Perse et d'Asie centrale.

HALOCHARIS SYRIACA EIG.

Halocharis Syriaca Eig : cette espèce a été déterminée par M. PABOT *Halocharis syriaca* Eig. En l'examinant, nous avons remarqué d'une part qu'elle ne diffère d'*Halocharis sulfurae* que par les appendices du connectif qui sont dans *H. Syriaca* aigus, et d'autre part, nous n'avons pas pu avoir la description de cette espèce par EIG.

Habitat : SYRIE : Ouest de Palmyre (4. 11. 55), Khatoumyé (23. 6. 56) et (14. 5. 55).

Origine des échantillons étudiés : SYRIE : Ouest de Palmyre, Khatoumyé.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante annuelle de 10-30cm., tige dressée, diffuse, ramifiée de la base au sommet, hirsute. Feuilles linéaires obtuses charnues de 1/4-1 cm, de longueur, à petites feuilles triangulaires; les feuilles inférieures

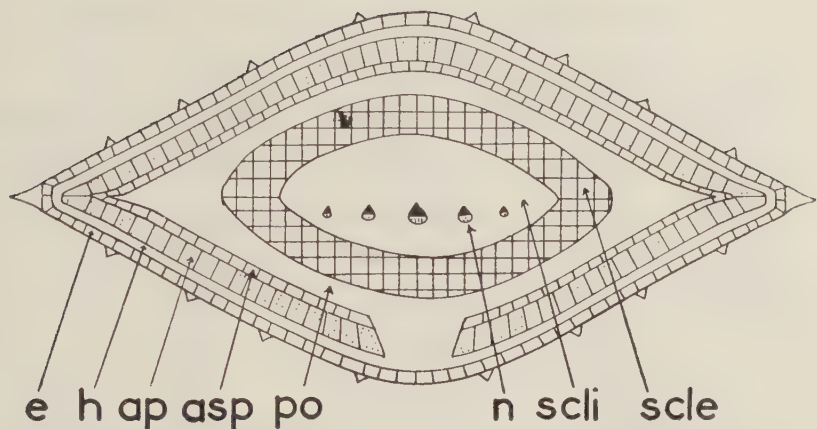


Fig. 49 : *Cornulaca setifera* : structure anatomique de la feuille.

se flétrissent et tombent rapidement, les feuilles portent deux sortes de poils : poils longs sur les bords et poils courts sur les deux faces (Fig. 50 A, a).

Anatomie de la feuille. Un épiderme avec des stomates du type paracytique. Absence de l'hypoderme; une assise palissadique et subpalissadique formant un cercle continu; un parenchyme aquifère; une nervure médiane formant un seul faisceau libéro-ligneux très réduit :

Des poils : il y a deux sortes de poils :

1 — poils unisériés pluricellulaires, à parois complètement épaisses qui portent de petites cellulosités non épineuses (Fig. 50 A, b).

2 — poils unisériés unis ou bicellulaires, sur les deux faces de la feuille, à parois minces ne portant pas de callosités (Fig. 50 A, c), très courts par rapport aux autres.

La structure anatomique de la tige ressemble à celle de *Salsola inermis*, nous n'avons pu observer de caractères permettant la distinction.

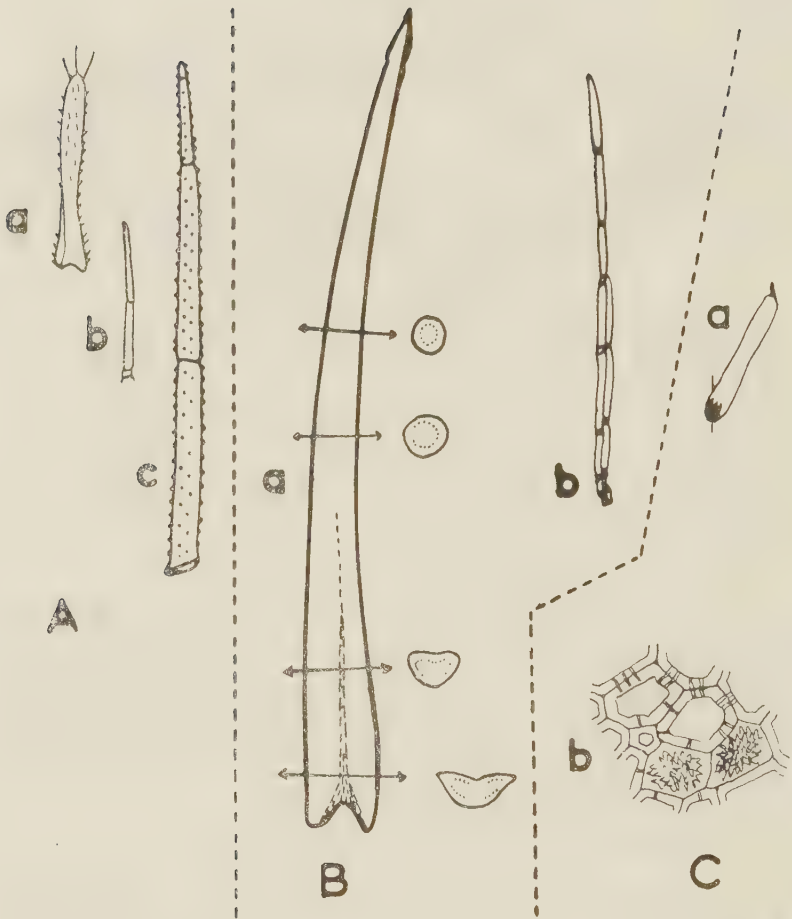


Fig. 50 : A) *Halocharis syriaca*, a) forme de la feuille avec les deux sortes de poils b et c. A) *Cornulaca setifera*, a forme de la feuille, 1, 2, 3, 4, coupes transversales dans la feuille; b) forme de poils bisériés pluricellulaires. C) *Halogeton alopecuroides*, a, forme des feuilles, b) cellule lignifiée de la moelle.

Caractères reconnaissables en toute saison.

Plante annuelle, hirsute, feuilles alternes linéaires, charnues, portant deux sortes de poils. Type de stomate paracytique. Existence des assises palissadique et subpalissadique et d'un parenchyme aquifère.

Structure des formations secondaires sans rayons dans le bois.

25. — CORNULACA Del. , *Fl. Egypte*,: 206 (1813) ;
Salsolées.

Caractères généraux.

Fleurs polygames ; calice, à 5 sépales unis à la base et persistants, l'un d'eux muni d'une épine ; 5 étamines insérées sur le réceptacle, filets linéaires, connectif en général non appendiculé ; 5 petits staminodes ; disque nul ; ovaire ovale, style long, cylindrique, 2 stigmates ; utricule entouré du périanthe induré, muni d'une épine, non ailé, comprimé, péricarpe membraneux, graine verticale, albumen nul, embryon en spirale.

Sous - arbrisseaux ou plantes herbacées à rameaux non articulés ; feuilles alternes aristées ou spinescentes, dures, velues à l'aisselle ; fleurs fasciculées entourées de poils et munies d'une bractée, de 2 préfeuilles.

4 espèces dispersées de l'Egypte à l'Afghanistan.

CORNULACA SETIFERA (DC.) MOQ.

Cornulaca setifera Moq. , in *DC. , Pr. XIII*, 2, : 218 ; *Astragalus setifera* DC.

Habitat : SYRIE : entre T 4 et Deir Al Zor (PABOT), sud de Mayadine.

Origine des échantillons étudiés : SYRIE : Deir Al Zor, Mayadine.

Caractères de l'appareil végétatif.

Plante vivace de 10 - 30 cm., en arbrisseau ligneux de couleur jaune-vert ; rameaux allongés ; feuilles en alène ou en forme d'écailles subulées, élargies à la base et portant des poils sétifères.

Anatomie de la feuille. La forme des coupes transversales varie selon les niveaux observés ; celles de la moitié inférieure a une symétrie externe bilatérale et celle de la moitié supérieure a une symétrie radiale externe (Fig. 50 B, a). Entre les deux, il y a toutes les formes de transition, alors que la nervation présente une symétrie bilatérale.

Dans une coupe transversale prise au milieu d'une feuille, on remarque la structure suivante :

la périphérie est circulaire à tendance elliptique ; l'épiderme porte des cellules papilleuses ; l'appareil stomatique vu de face est du type paracytique. On remarque les cellules papilleuses sous forme de prolongements sphériques des parois externes des cellules épidermiques.

L'hypoderme est formé d'une seule couche de cellules et les assises palissadique et subpalissadique ressemblent à celles des autres espèces de *Salsoleae*. On remarque à l'intérieur de l'assise palissadique la différenciation de trois zones de tissus.

A - zone de tissu parenchymateux, riche en macles d'oxalate de calcium ;

B - zone de parenchyme sclérifié formé de petites cellules ;

C - zone centrale formée de parenchyme lignifié qui entoure les faisceaux libéro - ligneux (un médian et deux latéraux de chaque côté) (Fig. 49).

On remarque que la structure de la feuille de cette espèce est très xérophytique, tandis que celle des autres *Salsoleae* étudiées l'était moins.

Les poils : il y a plusieurs sortes de poils dans cette espèce, nettement différents les uns des autres :

I. Poils papilleux : qui sont des prolongements des cellules de l'épiderme foliaire.

II. Poils unisériés pluricellulaires : qui sont très abondants autour des fruits.

III. Poils bisériés ou plurisériés pluricellulaires, qui sont situés à l'aisselle des feuilles végétatives (Fig. 50 B, b).

Anatomie de la tige. La structure anatomique de la tige ne possède pas de caractères spécifiques ; elle est constituée d'une zone subéreuse, d'une assise génératrice, de formations anormales du type foraminé et de la moelle centrale.

Caractères reconnaissables en toute saison

Cette espèce se distingue des autres *Salsoleae* par sa structure xérophyte et par la forme des poils plurisériés, qu'elle porte à l'aisselle des feuilles végétatives.

26 — HALOGETON C.A. Mey. in, *Ledeb. Fl. Alt.*, I:738 (1829) *Salsolées*.

Caractères généraux.

Fleurs hermaphrodites ou polygames, avec deux pré-feuilles, périclanthe à 5 segments libres, indurés à la fin et ailés

transversalement; 5 étamines, filets élargis et cohérents à la base en un petit disque, anthères à connectif obtus (bilobé dans *Agathophora*), staminodes présents ou nuls; ovaire comprimé, style à 2 branches filiformes; fruit comprimé inclus dans le calice accru, péricarpe turgide; graine descendante ou subhorizontale, embryon vert, en spirale, radicule supère.

Plantes herbacées ou presque (frutescentes dans *Agataphora*), à rameaux ni articulés, ni épineux: feuilles alternes ou opposées semi-amplexicaules, semi-cylindriques ou cylindriques, terminées par une soie; fleurs groupées en glomérules axillaires ou solitaires.

5 espèces disséminées: de l'Europe et de l'Afrique du Nord à l'Asie centrale et subtropicale.

HALOGETON ALOPECUROIDES (DEL) MOQ. TAND.

Halogeton alopecuroides Moq. *Chenop. Enum.*: 161. *Salsola alopecuroides* Del.; *Agatophora alopecuroides* Feny, Bge; *Traganum nudatum* Schim., non Del.

Habitat: DESERT SYRIEN: Kasr Al Hayr, Palmyre, entre Palmyre et Sab-Biar, à l'est du Jebel Druze; DÉSEPT ARABIQUE: Wady Duglas.

Caractères de l'appareil végétatif. Plante vivace de 20-30cm., glabre, à plusieurs rameaux, étalés ou courbés, cylindriques, blancs, poussant sur une souche plus ou moins sarmenteuse. Feuilles dispersées, éloignées, alternes, demi-cylindriques, en forme de massue, aplaties en haut, convexes à la base, charnues mucronées, portant à la base trois petites callosités (à peine visibles dans les feuilles adultes mais très nettes dans les feuilles jeunes) (Fig. 50 C,a), de longueur

moyenne 15 mm. A l'aisselle des feuilles il y a des touffes réduites de poils.

Anatomie de la feuille. L'appareil stomatique est du type paracytique. L'épiderme est glabre. L'hypoderme est constitué d'une seule couche de cellules avec des macles. Les assises palissadique et subpalissadique forment un cercle continu et sont suivies par la fin de la nervation. Le parenchyme foliaire est aquifère. Les poils sont du type unisériel pluricellulaire.

Anatomie de la tige. Le schéma (Fig. 51) explique clairement la structure de la tige.

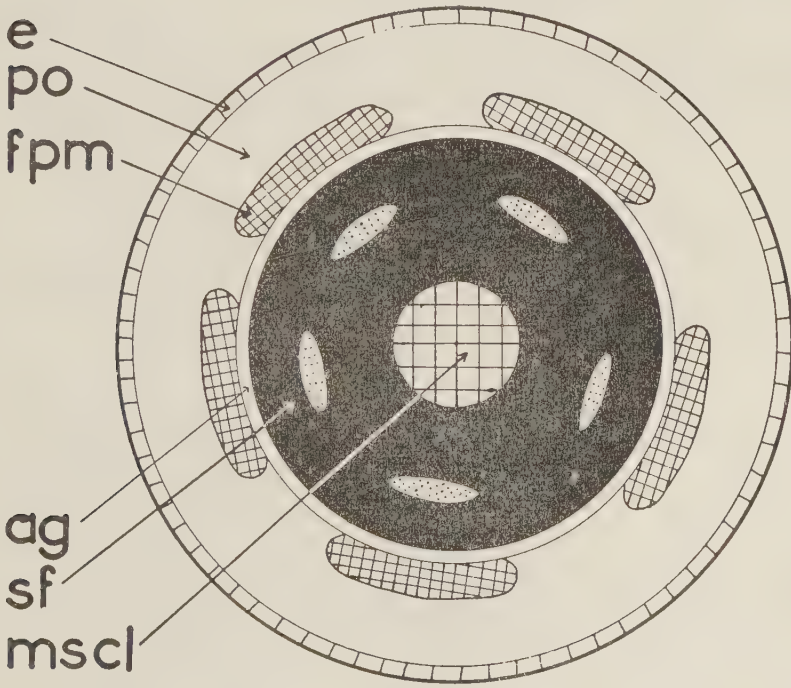


Fig. 51 : *Halogeton alopecuroides* : structure anatomique de la tige.

Caractères reconnaissables en toute saison.

Feuilles alternes, mucronées, portant à la base de petites callosités. Type de stomates paracytiques. Hypoderme formé d'une seule couche de cellules. Assises palissadique et subpalissadique formant un cercle continu. Moelle sclérifiée, contenant quelques cellules à oxalate en forme de macles, dans la structure de la tige (Fig. 50 C, b).



TROISIÈME PARTIE

PREMIER CHAPITRE

DISCUSSION ET RÉSULTATS

I — GÉNÉRALITÉS

La famille des Chénopodiacées comprend 100 genres avec environ 1300 espèces; 26 genres groupant 67 espèces existant en Syrie.

Nous avons étudié tous les représentants de la famille habitant la Syrie. En voici la liste, dressée d'après l'inventaire actuel de la flore de Syrie.

Beta vulgaris L.

Beta perennis (L.) Freyn

Chenopodium vulvaria L.

Ch. album L.

Ch. opulifolium Schrad.

Ch. murale L.

Ch. urbicum L.

Ch. rubrum L.

Ch. Botrys L.

Ch. ambrosioides L.

Ch. foliosum (Moench) Aschers.

Spinacia oleracea var. *glabra* Gurke.

Spinacia oleracea var. *spinosa* Asch.

Atriplex hastata L.

A. nitens Schuler.

A. littoralis L.

- A. patula* L.
- A. tartarica* L.
- A. leucoclada* Boiss.
- A. palaestina* Boiss.
- A. dimorphostegia* Kar. et Kir.
- A. Halimus* L.
- A. rosea* L.
- Halimione portulacoides* (L.) Aellen.
- Eurotia ceratoides* (L.) C. A. M.
- Camphorosma monspeliaca* L.
- Panderia pilosa* F. et M.
- Chenolea arabica* Boiss.
- Kochia scoparia* (L.) Schrad.
- Bassia monticola* Kuntz.
- B. hyssopifolia* (Pall.) Kuntz.
- B. latifolia* (Fres) Ach. et Schweinf.
- Arthrocnemum glaucum* (Del) Ung-Stern.
- A. coralloides* Losc. et Pard.
- Salicornia fruticosa* L.
- S. radicans* Smith
- S. herbacea* L.
- Halopeplis amplexicaulis* Ung-Stern.
- Halocnemum strobilaceum* (Pall.) H. B.
- Suaeda asphaltica* Boiss.
- S. fruticosa* (L.) Forsk.
- S. maritima* (L.) Dum.
- S. baccata* Forsk.
- Traganum nudatum* Del.
- Haloxylon articulatum* (Cav.) Bge.
- H. salicornicum* (Moq.) Bge.
- Salsola Kali* L.
- S. inermis* Forsk.
- S. jordanicola* Eig.
- S. crassa* M. B.
- S. lanata* Pall.

S. Volkensii Asch. et Schw.
S. Autrani Post.
S. glauca M. B.
S. lancifolia Boiss.
S. vermiculata Forsk.
S. spinosa (nom provisoire) Pabot.
Seidlitzia Rosmarinus (Ehrh.) Bge.
S. florida (M. B.) Boiss.
Noaea mucronata (Forsk.) Ask. et Schw.
N. Tournefortii (Jaub.) Moq.-Tand.
Girgensohnia oppositiflora (Pall.) Fenz.
Anabasis aphylla L.
A. articulata (Forsk.) Moq.
A. setifera Moq.
Halocharis syriaca Eig.
Cornulaca setifera (DC.) Moq.
Halogeton alopecuroides (Del.) Moq.

Les échantillons étudiés provenaient en grande partie de Syrie, mais pour un certain nombre d'entr'eux, il n'a pas été possible d'examiner des plantes syriennes ; les indications d'origine de ces échantillons ont été signalées.

Le but de notre travail étant la recherche des caractères anatomiques présentant un intérêt *diagnostique et systématique*, nous avons été amené à étudier les Chénopodiacées à cause de leur abondance et de leur grande importance dans l'économie du pays, en tant que nourriture très appréciée du bétail.

Les espèces étant continuellement broutées, leur détermination est souvent extrêmement difficile, ou même impossible ; les organes floraux n'arrivent même pas à se développer.

Pour cette raison, nous avons été conduit à rechercher des caractères anatomiques présentant un intérêt diagnostique et systématique, permettant la détermination des espèces, lorsqu'on ne dispose que d'échantillons incomplets dépourvus d'organes floraux,

II. — Remarque sur la valeur systématique et diagnostique des caractères anatomiques chez les chénopodiacées.

Nos recherches nous ont montré que les éléments anatomiques de l'appareil végétatif, les plus intéressants au point de vue systématique et diagnostique sont : 1 — pour la feuille : *l'appareil stomatique, l'hypoderme, le mésophylle, les sclérites, les nervures* ; 2 — pour la tige : *le suber, le parenchyme cortical, les fibres pérycylques, les formations d'accroissement* ; 3 — pour l'ensemble des organes végétatifs aériens : *les trichomes, les formes des articles et les bourgeons végétatifs dans les espèces articulées*, et les caractères microchimiques.

Chacun de ces éléments a pour la taxonomie une valeur d'autant plus grande qu'il est plus fidèle. Dans les pages suivantes, nous allons discuter leur valeur.

III - La Valeur Systématique et Diagnostique des Éléments Anatomiques de la Feuille des Chénopodiacées.

1. - L'appareil stomatique.

D'après METCALF et CHALK (1950), les stomates des épidermes des Dicotylédones sont de 4 types : *anomocytique, paracytique, anisocytique, et diacytique*.

Nous avons montré dans la première partie que les Chénopodiacées comportent seulement deux types de stomates :

Type anomocytique ou type cellulaire irrégulier (Fig. 1 A, 2 A, B, 5 G) : les stomates adultes sont entourés d'un nombre limité de cellules qui ne se distinguent, ni les unes des autres, ni de celles qui les entourent, par leurs dimensions et leur forme. Ce type est abondamment représenté dans les genres : *Beta, Chenopodium, Atriplex, Halimione, Spinacia, Eurotia*.

Type paracytique ou type cellulaire parallèle (Fig. 14B,b): les stomates adultes sont accompagnés de chaque côté par une ou plusieurs cellules, parallèles au grand axe de l'ouverture (ostiole) et à l'axe des cellules stomatiques. Ce type est abondamment représenté dans les genres : *Camphorosma*, *Chenolea*, *Panderia*, *Bassia*, *Kochia*, *Arthrocnemum*, *Salicornia*, *Halopeplis*, *Halocnemum*, *Suaeda*, *Schanginea*, *Traganum*, *Seidlitzia*, *Haloxylon*, *Salsola*, *Noaea*, *Anabasis*, *Halocharis*, *Halogeton*, *Cornulaca*, *Girgensohnia*.

En examinant les Chénopodiacées d'après les types de stomates, on pourrait diviser la famille en deux sous-familles : *anomocytées* et *paracytées*. On sait que les Chénopodiacées sont classées, d'après la forme de leur embryon, en deux sous-familles : *Cyclolobées* et *Spirolobées*.

Mais la division d'une famille basée seulement sur un caractère, même aussi important que celui que nous avons indiqué, est artificielle, une systématique rationnelle devant être basée sur plusieurs caractères. Nous avons donc examiné ce qui résulterait de l'association des caractères de l'embryon à ceux de la nature des stomates.

Nous sommes arrivés à la conclusion que la combinaison des deux caractères était intéressante et permettrait de distinguer à l'intérieur de la famille, trois sous-familles, à savoir :

- a. *Chénopodiacées cyclolobées-anomocytées*
- b. *Chénopodiacées condupliquées-paracytées*.
- c. *Chénopodiacées spirolobées-paracytées*.

et que cette division s'appuierait, de plus, sur d'autres caractères tirés des appareils reproducteur et végétatif.

Tenant compte de l'ensemble des caractères que nous avons pu noter, nous pouvons distinguer les 3 sous-familles de la manière suivante :

a. - Caractères généraux de la sous-famille des *Chénopodiacées* cyclolobées - anomocytées.

Embryon annulaire entourant complètement ou partiellement l'albumen, Type de stomates *toujours anomocytiques*. Racines et tiges dans toutes les espèces avec épaissement anormal. Absence de rayons ligneux dans les formations secondaires. Forme des poils généralement vésiculeux, rarement unisériés. Cette sous-famille contient la tribu des *Beteae*, *Chenopodieae*, *Atripliceae*.

b.-Caractères de la sous-famille des *Chénopodiacées* condupliquées paracytées.

L'embryon en forme de fer à cheval condupliqué ou en virgule. Type des stomates *toujours paracytiques*. Les graines sont albuminées ou exalbuminées. Cette sous-famille englobe la tribu des *Camphorosmeae* et *Salicornieae*. Les formations du bois, les formes des poils et la forme de l'appareil végétatif et reproducteur sont différentes dans les deux groupes qu'elles comportent.

Dans les *Camphorosmeae*, les formations secondaires ont des rayons ligneux, et la structure anormale des formations secondaires est absente dans les tiges âgées d'un an ; ces caractères existent uniquement dans cette tribu. Dans les *Salicornieae*, comme dans toutes les autres *Chénopodiacées*, ces rayons ligneux sont absents et les formations anormales sont présentes dans les tiges âgées d'un an. En ajoutant à ces caractères anatomiques différentiels tous les autres caractères des *Camphorosmeae* et des *Salicornieae*, on est amené à conclure que la sous-famille des *Chénopodiacées* condupliquées-paracytées est hétérogène.

N.B.—Les *Camphorosmeae* en effet se distinguent, en plus, par des fleurs souvent hermaphrodites, groupées en cyme ou en épi, en général sans bractéoles, par le périgone membraneux, libre ou conerescent jusqu'à la moitié, par un androcée à 4-5 étamines, rarement moins, par les feuilles le plus souvent petites et rendues soyeuses par de longs poils filamenteux; ces *Chénopodiacées* sont des plantes à tendance xérophytique.

Les *Salicornieae* ont des fleurs réunies en inflorescence massues ressemblant, à un cône, et enfoncées dans les articulations des rameaux dépourvus de feuilles. Les fleurs sont hermaphrodites, protandres, sans bractéoles, à périgone herbacé ou membraneux, conerescent, à 1-2 étamines; les feuilles sont glabres, souvent opposées, conerescentes par paire sur les entrenœuds; les rameaux sont toujours articulés; plants à tendance halophytique.

**c. - Caractères de la sous-famille des Chénopodiacées
Spirolobées-paracytées.**

Embryon *toujours* spiralé. Albumen *toujours* absent. Type de stomates *toujours* paracytiques. Formations anormales sans rayons ligneux. Feuilles toujours sessiles. Ce groupe représente l'ancienne sous-famille des Spirolobées.

Annexe : Problème de la classification du genre *Polycnemon*, de la tribu des Polycnemeae, d'après la structure de l'appareil stomatique (ce groupe étant habituellement placé dans les Cyclolobées).

Bien que ce genre ne fasse pas partie de la flore syrienne, nous allons en parler ici, parce qu'il nous a montré des caractères intéressants. De plus, l'histoire de la classification de la tribu des Polycnemées a été beaucoup discutée. Elle était classée par BENTHAM et HOOKER parmi les Chénopodiacées; MOQUIN-TANDON la considérait comme Amarentacées. Mais BAILLON l'a reclassée dans les Chénopodiacées et cette opinion a été admise par VOLKENS. Enfin, ULBRICH (1934) pense que cette tribu devait être classée parmi les *Caryophyllacées* ou les *Amarentacées*.

Or, l'étude des stomates et des autres caractères de *Polycnemon arvense* L. (Fig. 52 A) et de *P. Fontanessii* (Fig. 52 B) ont révélé des faits spéciaux. Les stomates rappellent ceux d'Iris, la graine est ovoïde et ressemble extérieurement à celle de *Chenopodium*, mais l'orientation de l'embryon est très différente. Dans le *Polycnemon*, la radicule et les cotylédons se touchent dans la ligne équatoriale de la graine,

tandis que dans le *Chenopodium* ils se touchent dans la région polaire. Il y a, de plus, un caractère anatomique très intéressant pour la tribu, c'est l'absence des formations anormales dans la tige et la racine.

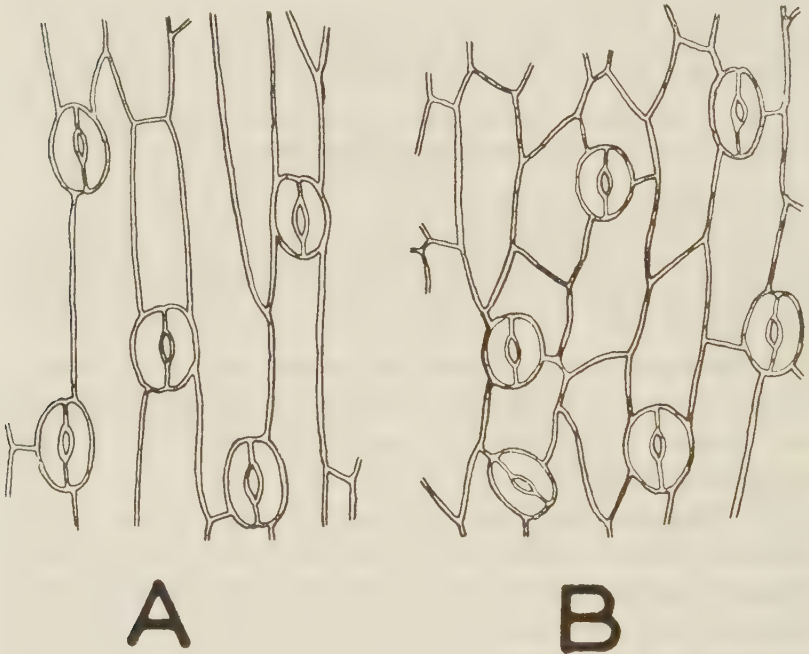


Fig. 52 : Type de stomates ressemblant à celui de l'Iris, A) *Polycnemum orvense*, B) *P. Fontanesii*.

L'ensemble de ces caractères inciterait à séparer les *Polycnemeae*, ou au moins, le genre *Polycnemum* des Chénopodiacées, mais comme les mêmes caractères des familles voisines sont mal connus, nous sommes obligé d'accepter encore le point de vue classique.

2.— L'hypoderme.

L'hypoderme résulte de la transformation en cellules collenchymateuses ou sécrétrices des cellules placées immédiatement sous l'épiderme. Il existe toujours dans les espèces

des genres suivants : *Tranganum*, *Haloxylon*, *Anabasis*, *Girgensohnia*, *Seidlitzia*, *Halogeton*, *Cornulaca*. Tous ces genres appartiennent à la tribu de *Salsoleae*.

L'hypoderme est absent dans les espèces des genres suivants : *Beta*, *Chenopodium*, *Spinacia*, *Eurotia*, *Panderia*, *Chenolea*, *Kochia*, *Bassia*, *Salicornia*, *Arthrocnemum*, *Halo-cnemum*, *Suaeda*, *Halocharis*, *Noaea*

Dans les genres suivants : *Salsola* et *Atriplex*, l'hypoderme est présent dans quelques espèces, absents dans d'autres.

Dans les espèces où il existe, l'hypoderme est formé d'un nombre de couches variant d'une à quatre couches de cellules. Ce caractère nous permet de distinguer les espèces dans les genres où il y a un hypoderme.

3. — Le mésophylle.

Le parenchyme assimilateur chlorophyllien de la feuille ou mésophylle, est placé entre les deux épidermes. Il se présente chez les Chénopodiacées, comme nous l'avons vu, avec des aspects variés. Nous allons les classer dans les types suivants :

Type I — *La diversification histologique du mésophylle, dans les feuilles adultes, se traduit généralement par la formation d'un parenchyme palissadique sous l'épiderme supérieur (adaxial) et d'un parenchyme lacuneux sous l'épiderme inférieur (abaxial).* Ce type est représenté dans les espèces : *Beta vulgaris*, *B. perennis*, *Chenopodium vulvaria*, *Ch. album*, *Ch. opulifolium*, *Ch. murale*, *Ch. urbicum*, *Ch. rubrum*, *Ch. Botrys*, *Ch. ambrosoides*, *Ch. foliosum*, *Spinacia oleracea*, *Atriplex hastata*, *A. nitens*, *Eurotia ceratoides*.

Type II — *La diversification histologique du mésophylle, dans les feuilles adultes, se traduit par la formation de parenchyme palissadique sous les deux épidermes, supérieur et inférieur. Entre eux, se différencie un parenchyme ordinaire.* Ce type est représenté dans les espèces : *Atriplex littoralis*, *A. patula*.

Type III - La diversification histologique du mésophylle, dans les feuilles adultes, se traduit généralement par la formation de parenchyme palissadique sous les deux épidermes supérieur et inférieur. Entre eux, se différencie un parenchyme aquifère réduit. Ce type est représenté dans l'espèce *Halimione portulacoides*.

Type IV — La diversification histologique du mésophylle, dans les feuilles adultes, se traduit généralement par la formation de parenchyme palissadique sous les deux épidermes, supérieur et inférieur. Entre eux, se différencie un parenchyme aquifère bien développé. Ce type est représenté dans les espèces : *Arthrocnemum glaucum*, *A. coralloides*, *Salicornia herbacea*, *S. radicans*, *S. fruticosa*, *Haloplhis amplexicaulis*, *Halocnemum strobilaceum*, *Suaeda asphaltica*, *S. fruticosa*, *S. maritima*, *S. baccata*.

Type V — La diversification histologique du mésophylle, dans les feuilles adultes, est plus complexe. Il comporte une discontinuité de l'assise palissadique et de l'assise subpalissadique; au contact de cette dernière se trouve le faisceau libéro-ligneux, le reste du mésophylle étant occupé par le parenchyme aquifère. Ce type est représenté dans les espèces : *Pandertia pilosa*, *Chenolea arabica*, *Bassia hyssopifolia*, *B. latifolia*, *B. monticola*.

Type VI — La diversification histologique du mésophylle, dans les feuilles adultes, se traduit généralement par des assises palissadique et subpalissadique formant gaine autour des nervures secondaires ; entr'elles, se différencie un parenchyme plus ou moins aquifère. Ce type est représenté dans les espèces : *Atriplex tartarica*, *A. leucoclada*, *A. palaestina*, *A. dimorphostegia*, *Kochia scoparia*.

Type VII— La diversification histologique du mésophylle, dans les feuilles adultes, montre le dispositif centrique du type VI mais tout le reste du tissu foliaire est palissadique, et il y a un hypoderme. Ce type est représenté dans les espèces *Atriplex Halimus*, *A. rosea*.

Type VIII — *La diversification histologique du mésophylle, dans les feuilles adultes, se rapproche de celle du type V, mais elle en diffère par la continuité des assises palissadique et subpalissadique.* Ce type est représenté dans les espèces : *Tragnum nudatum*, *Salsola Kali*, *S. inermis*, *S. jordanicola*, *S. crassa*, *S. lanata*, *S. Volkensii*, *A. Autrani*, *S. lancifolia*, *S. vermiculata*, *Seidlitzia Rosmarinus*, *S. florida*, *Anabasis setifera*, *Halocharis syriaca*, *Halogeton alopecuroides*.

Type IX — *La diversification histologique du mésophylle, dans les feuilles adultes, comporte un hypoderme constitué par une ou plusieurs couches de cellules, des assises palissadique et subpalissadique (une rangée de chacune). Enfin, au centre, se différencie un parenchyme plus ou moins collenchymateux ou scléreux.* Ce type est représenté dans les espèces : *Haloxyton articulatum*, *H. salicornicum*, *Salsola spinosa* (nom provisoire), *Noaea mucronata*, *N. Tournefortii*, *Girgensohnia oppositiflora*, *Anabasis aphylla*, *A. articulata*, *Cornulaca setifera*.

Ainsi nous sommes arrivé à distinguer, dans le mésophylle des Chénopodiacées neuf types de structures. Leurs limites ne sont pas rigides. On peut penser que les diverses structures dérivent les unes des autres. Dans le schéma (Fig. 53), nous avons exprimé la filiation que nous supposons; le type I étant considéré comme fondamental, on constate d'intéressantes relations entre ces structures et le milieu écologique.

D'après ce tableau, le type I peut évoluer, suivant les conditions du milieu, vers le type II ou III. Ainsi dans un milieu sec et peu salé, on peut avoir un mésophylle du type II où l'on remarque l'absence de parenchyme aquifère et l'augmentation du parenchyme palissadique. Au contraire, dans un milieu humide et salé on peut rencontrer, dans les espèces étudiées, un mésophylle du type III, où l'on remarque l'augmentation du parenchyme aquifère et du parenchyme palissadique.

Sous l'influence de l'augmentation de l'humidité et de la salure, le type II peut évoluer en une première étape vers le type III et, en une deuxième étape, vers le type IV.

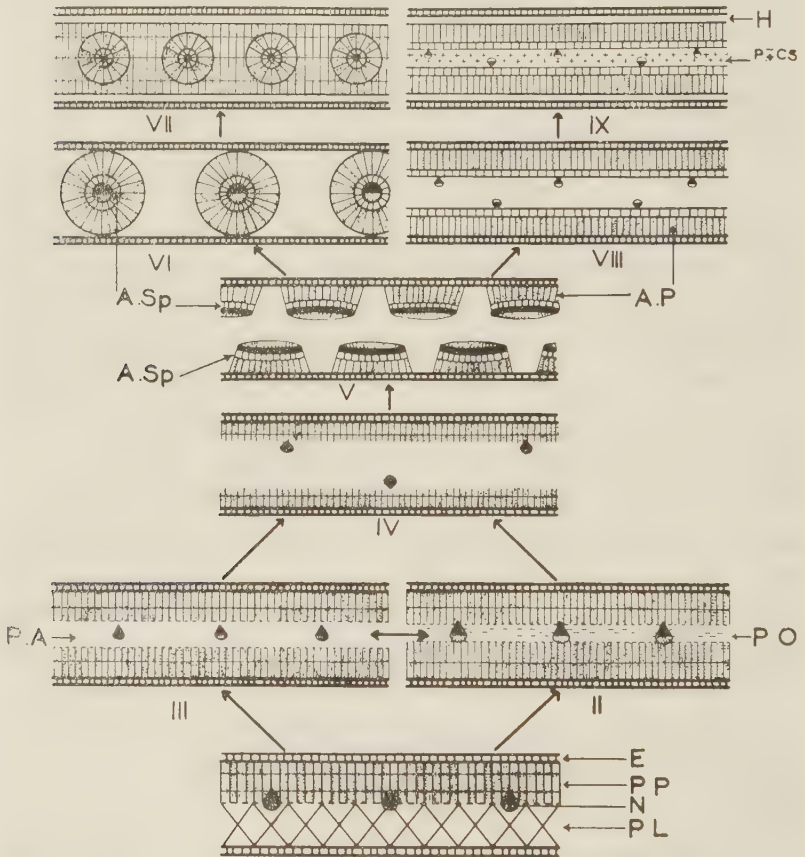


Fig. 53 : Schéma montrant les principaux types de structure du mésophylle et leur mode d'évolution (voir texte p.188-189).

Lorsque l'humidité et la salure augmentent, le type III peut évoluer vers le type IV.

Quand la sécheresse est le facteur écologique dominant, c'est le type IV qui peut évoluer vers le type V.

Sous l'influence de la sécheresse, le type V peut évoluer

dans deux directions: a) si les nervures secondaires, dans le mésophylle foliaire, sont bien individualisées, le mésophylle évoluera vers le type VI; b) si les nervures secondaires, dans le mésophylle foliaire, sont peu individualisées, le mésophylle évoluera vers le type VIII.

Le type VI, en milieu sec, peut évoluer vers le type VII et le type VIII; dans les mêmes conditions, vers le type IX.

Chacun de ces types, théoriquement, peut évoluer vers un ou plusieurs autres, mais la formation d'un type déterminé est conditionnée par son *héritage génétique* et l'*amplitude écologique* de l'espèce.

Une étude ontogénique de l'évolution du mésophylle de ces neuf types en fonction du milieu nous permettra de mettre en évidence, d'une manière plus précise, les étapes de cette évolution. Ce sera le sujet d'une autre étude.

La facilité d'adaptation immédiate que possède le mésophylle et sa structure, suivant les conditions du milieu chez les Chénopodiacées, comme d'ailleurs dans d'autres familles, ainsi que nous l'avons montré, nous permettra d'utiliser ces caractères pour caractériser certains milieux complexes.

En effet, les espèces:

- du type I sont des mésophytes
- du type II sont des mésophytes-xérophytes
- du type III sont des mésophytes-halophytes peu hygrophytes
- du type IV sont de vraies halophytes hygrophytes
- du type V sont peu holophytes-peu xérophytes
- du type VI sont des halophytes xérophytes
- du type VII sont des xérophytes-peu halophytes
- du type VIII sont des xérophytes-halophytes
- du type IX sont de vrais xérophytes.

Cette étude des différents types de mésophylle et la correspondance existant entre le type de mésophylle et le milieu dans lequel vit la plante nous amène à penser que le

mésophylle pourrait être considéré comme un *indice morpho-histologique*, une *expression* ou plutôt un «*reflet*» de certaines *qualités*, très importantes, du milieu, tels les *facteurs eau et sel*.

Il nous apparaît, à la lumière de cette étude faite sur la famille des *Chénopodiacées*, où se trouvent des espèces vivant dans des milieux extrêmement différents, qu'il y a lieu d'approfondir cette hypothèse par des recherches portant sur le plus grand nombre de familles et d'espèces possibles pour préciser tous les types de mésophylles qui existent dans le règne végétal et pour montrer leurs relations avec l'écologie. Ainsi l'anatomie pourrait offrir un instrument nouveau pour la connaissance du milieu.

4. — **Les sclérites** (= sclérides = cellules scléreuses).

Ce sont des cellules qui meurent assez rapidement; elles sont résistantes, à parois épaisses, surtout lignifiées, généralement isolées dans un tissu vivant; ce dernier est mou, à parois minces et cellulósiques.

La classification des sclérites est basée sur leur forme. Elle est souvent difficile, car on observe toutes les transitions entre la cellule courte isodiamétrique et la cellule allongée très ramifiée; toutefois, par leur forme qui ne varie guère dans une même espèce, les sclérites fournissent d'excellents caractères qui permettent avec beaucoup de certitude la séparation des groupes.

Chez les *Chénopodiacées*, les sclérites n'ont pas une grande valeur systématique et diagnostique, car ils sont généralement absents, sauf dans deux genres: *Salicornia* et *Arthrocnemum*. Dans ces deux genres, les sclérites offrent une aide considérable pour distinguer l'un et l'autre sans faire appel à l'appareil reproducteur.

En réalité, la distinction entre une Salicorne et un Arthrocneme est parfois très difficile à l'état stérile, même pour un botaniste expérimenté. En recourant à la forme des scléri-

tes, il est facile de résoudre le problème car il suffit d'examiner au microscope sans coloration une portion de la gaine charnue d'un article pour les mettre en évidence. Dans les *Salicornia*, les sclérites existent toujours et portent des ornements spirales, tandis que l'existence des sclérites n'est pas constante dans le genre *Arthrocnemum*. Certaines espèces en sont dépourvues. Ce caractère nous a permis de distinguer, dans ce genre, deux sections:

section A : avec sclérite.

section B : sans sclérite.

5. — Les nervures

Malgré leur variation de taille et de forme, soit dans le même groupe, soit dans plusieurs feuilles d'une même plante, les nervures nous offrent une aide diagnostique intéressante, si on les étudie avec les tissus voisins ou avec les tissus qui sont en contact direct.

D'après l'étude précédente, on peut classer les types de nervures des Chenopodiacees de la manière suivante:

Type I — *Les nervures secondaires, dans les feuilles adultes, sont entourées d'un parenchyme ordinaire qui devient, vers la face supérieure, un parenchyme palissadique et, vers la face inférieure, un parenchyme lacuneux.* Ce type est représenté dans les espèces : *Beta vulgaris*, *B. perennis*, *Chenopodium vulvaria*, *Ch. album*, *Ch. opulifolium*, *Ch. murale*, *Ch. urbicum*, *Ch. rubrum*, *Ch. Botrys*, *Ch. ambrosoides*, *Ch. foliosum*, *Spinacia oleracea*, *Atriplex hastata*, *A. nitens*, *Eurotia ceratoides*.

Type II — *Les nervures secondaires, dans les feuilles adultes, sont entourées d'un parenchyme ordinaire.* Ce type est représenté dans les espèces : *Atriplex littoralis*, *A. patula*.

Type III — *Les nervures secondaires, dans les feuilles adultes, sont entourées d'un parenchyme plus ou moins aquifère.* Ce type est représenté dans l'espèce : *Halimione portulacoides*.

Type IV — *Les nervures secondaires, dans les feuilles adultes, sont entourées d'un parenchyme complètement aquifère.* Ce type est représenté dans les espèces : *Arthrocnemum glaucum*, *A. coralloides*, *Salicornia herbacea*, *S. radicans*, *S. fruticosa*, *Halopeplis amplexicaulis*, *Halocnemum strobilaceum*, *Suaeda asphaltica*, *S. fruticosa*, *S. maritima*, *S. baccata*.

Type V — *Les nervures secondaires, dans les feuilles adultes, sont entourées pour une partie par les arcs des assises subpalissadique et palissadique et pour le reste par un parenchyme aquifère.* Ce type est représenté dans les espèces : *Panderia pilosa*, *Chenolea arabica*, *Bassia hyssopifolia*, *B. latifolia*, *B. monticola*.

Type VI — *Les nervures secondaires, dans les feuilles adultes, sont entourées par les gaines des assises subpalissadique et palissadique. Ces deux assises sont entourées par un parenchyme plus ou moins aquifère.* Ce type est représenté par les espèces : *Atriplex tartarica*, *A. leuoclada*, *A. pataestina*, *A. dimorphostegia*, *Kochia scoparia*.

Type VII — *Les nervures secondaires, dans les feuilles adultes, sont complètement entourées de gaines de tissu formant des assises subpalissadique et palissadique ; ces deux assises sont à leur tour entourées d'un parenchyme palissadique.* Ce type est représenté dans les espèces : *Atriplex Halimus*, *A. rosea*.

Type VIII — *Les nervures secondaires, dans les feuilles adultes, sont entourées, partiellement seulement, par des assises subpalissadique et palissadique du côté extérieur et par un parenchyme plus ou moins aquifère du côté intérieur.* Ce type est représenté dans les espèces : *Traganum nudatum*, *Salso-la Kali*, *S. inermis*, *S. jordanicola*, *S. crassa*, *S. lanata*, *S. Volkensii*, *S. Autrani*, *S. lancifolia*, *S. vermiculata*, *Seidlitzia Rosmarinus*, *S. florida*, *Anabassis setifera*, *Halocharis syriaca*, *Halogeton alopecuroides*.

Type IX — *Les nervures secondaires, dans les feuilles adultes, sont entourées, partiellement, d'assises subpalissadique et palissadique du côté extérieur et d'un parenchyme plus ou moins collenchymateux ou scléreux du côté intérieur.* Ce type est représenté dans les espèces : *Haloxylon articulatum*, *H. salicornicum*, *Salsola spinosa* (nom provisoire), *N. Torrefortii*, *Girgensohnia oppositiflora*, *Anabasis aphylla*, *A. atriculata*, *Cornulaca setifera*.

Ainsi nous sommes arrivé à distinguer neuf types structuraux dans les nervures des Chénopodiacees. On remarque que chaque type de nervation est en relation avec un type du mésophylle.

IV — La valeur systématique et diagnostique des éléments anatomiques de la tige des chénopodiacees.

1 — Le suber :

Dans la majorité des plantes, le suber résulte de l'activité d'une assise cambiale (placée plus ou moins profondément dans le végétal) : l'assise subéro-phellodermique qui donne généralement d'un côté du suber et de l'autre du phelloderme.

La formation du suber, chez les Chénopodiacees, est très réduite ou absente. Dans les cas où le suber existe, on peut distinguer deux origines :

Type I — *L'assise génératrice vasculaire donne naissance à la zone subéreuse* (Fig. 1 D). Ce type est représenté dans les espèces vivaces des tribus : *Beteae*, *Atripliceae*, *Suaedeae*, *Salsolaee*.

Type II — *L'assise subéro-phellodermique, indépendante de l'assise génératrice vasculaire, donne naissance à la zone subéreuse* (Fig. 24). Ce type est représenté chez les *Camphorosmeae* vivaces, et quelques *Salicornieae*.

2 — L'écorce ou le parenchyme cortical.

C'est la partie extérieure du cylindre central. Elle est limitée, à l'extérieur, par l'épiderme et son importance varie considérablement car elle peut être développée ou réduite à quelques assises cellulaires; elle est constituée par un parenchyme, quelquefois chlorophyllien surtout dans les assises les plus externes.

Selon la structure de l'écorce, dans les Chénopodiacees, on peut distinguer deux catégories:

I. *Catégorie caulinaire*: écorce généralement réduite;

II. *Catégorie caulino - foliaire*: écorce généralement développée.

I — Catégorie caulinaire.

L'écorce primaire de la tige est formée exclusivement de tissu caulinaire. Cette catégorie est représentée dans les genres: *Beta* (Fig.1 B), *Chenopodium*, *Spinacia*, *Atriplex*, *Halimione*, (Fig. 13), *Eurotia*, *Camphorosma*, *Panderia*, (Fig. 19), *Kochia*, *Bassia*, *Suaeda*, *Traganum* (Fig. 32), *Salsola*, *Halocharis*, *Halogeton* (Fig. 51).

La catégorie caulinaire peut être divisée en deux types:

Type I — *Ecorce caulinaire avec des masses de collenchyme différencié et un parenchyme plus ou moins chlorophyllien entre ces masses*. Ce type est représenté dans les genres: *Beta* (Fig. 1 B), *Chenopodium*, *Spinacia*, *Atriplex*, *Halimione* (Fig.13) *Eurotia*, *Suaeda*. La présence de chlorophylle dans le parenchyme chlorophyllien et son absence dans le collenchyme est à l'origine de la physionomie des tiges striées de vert et blanc.

Type II — *Ecorce caulinaire avec un anneau continu de collenchyme devenant progressivement, à l'intérieur, un parenchyme plus ou moins chlorophyllien*. Ce type est représenté dans les genres: *Camphorosma*, *Panderia* (Fig. 19), *Chenolea*, *Bassia*, la majorité des *Salsola*, *Traganum*, *Seidlitzia*,

Halocharis. La couleur des tiges de ces espèces est généralement blanc mat.

II — Catégorie caulino-foliaire.

L'écorce primaire de la tige est formée par la confluence de la gaine foliaire avec l'écorce de la tige. Cette catégorie est représentée dans les genres: *Arthrocnemum* (Fig. 23), *Salicornia*, *Halopeplis*, *Halcnemum* (Fig. 28), *Haloxyton* (Fig. 34), *Noaea* (Fig. 44), *Girgensohnia* (Fig. 46), *Anabasis* (Fig. 48).

La catégorie caulino-foliaire peut être divisée en deux:

Type A — *L'écorce caulino-foliaire est formée d'un épiderme et d'un parenchyme palissadique, qui devient progressivement, à l'intérieur, un parenchyme aquifère.* Ce type est représenté dans les genres: *Arthrocnemum* (Fig. 23), *Salicornia*, *Halopeplis*, *Halocnemum* (Fig. 28).

Type B — *L'écorce caulino-foliaire est formée d'un épiderme, d'un hypoderme, d'une assise palissadique, d'une assise subpalissadique et d'un parenchyme plus ou moins collenchymateux.* Ce type est représenté dans les genres: *Haloxyton* (Fig. 34), *Noaea* (Fig. 44), *Girgensohnia* (Fig. 46), *Anabasis* (Fig. 48).

Le type I englobe les vrais halophytes; le type II, les vrais xérophytes. Ces plantes sont toutes articulées.

3. — Fibres péricycliques.

Les cellules du péricycle peuvent se différencier en fibres; mais, dans certains cas, celles qui ont été décrites comme péricycliques appartiennent au liber et sont des fibres libériennes; on peut quelquefois confondre les fibres péricycliques et les fibres du liber primaire. Quoi qu'il en soit, nous avons utilisé ce terme pour désigner les fibres lignifiées qui ont comme limite intérieure le cylindre central, et, comme limite extérieure, le parenchyme cortical. Ces fibres s'éloignent du centre de la tige au fur et à mesure que les formations d'accroissement secondaire se développent.

Dans les Chénopodiacées, on remarque deux types de fibres péricycliques:

I. — *Type de fibres péricycliques isolées*, réduites, formées de cellules isolées autour du cylindre central. Le type est représenté dans les genres: *Beta* (Fig. 1 B), *Chenopodium*, *Atriplex*, *Halimione* (Fig. 13) *Spinacia*, *Salicornia*, *Arthrocnemum* (Fig. 23), *Halopeplis*, *Halocnemum* (Fig. 28), *Salsola* (Fig. 40).

II. — *Type de fibres péricycliques développées en massifs distincts* autour du cylindre central; ce type est représenté dans les *Camphorosmeae* (Fig. 19), *Anabasis* (Fig. 47), *Haloxylon* (Fig. 34).

4. — Les formations anormales

Dans leur structure anatomique, la racine et la tige de la plupart des Chénopodiacées présentent des formations anormales, c'est à dire que le plan ligneux classique (normal) présente d'importantes modifications.

Parmi les formations anormales, on rencontre plusieurs types. La détermination de chacun est basée sur les formes que prend l'ensemble du massif ligneux au cours de son développement.

Les formations anormales dans les Chénopodiacées, d'après la classification de PFEIFFER (1926), appartiennent aux deux catégories, les types *foraminé* et *concentrique*, distingués par cet auteur.

Dans le type *foraminé*, le bois a dans son ensemble, une distribution normale, mais il contient des faisceaux libériens (liber interligneux). Ce type est représenté dans les tiges des genres: *Beta*, *Chenopodium*, *Spinacia*, *Eurotia*, *Atriplex*, *Salicornia*, *Arthrocnemum*, *Halocnemum*, *Halopeplis*, *Suaeda*, *Salsola* (Fig. 1 B).

Dans le type *concentrique*, la durée du fonctionnement du cambium normal est court; il est remplacé par

un nouveau méristème, qui est placé dans le péricycle, on peut donc distinguer ici un cambium interfasciculaire et un cambium péricyclique. Ce dernier donne, à l'intérieur, des faisceaux libéro-ligneux et un parenchyme interfasciculaire plus ou moins sclérifié. Ce mode de formation nous rappelle la formation d'accroissement en épaisseur chez certaines Monocotylédones (Fig. 1 D).

On rencontre le type concentrique dans la structure anatomique de la racine, tandis que le type foraminé se présente souvent dans la structure de la tige.

Les rapports entre les types foraminé et concentrique sont très étroits ; on les rencontre dans le même individu, mais la structure foraminée est généralement représentée dans les tiges, tandis que la structure concentrique se trouve dans les racines.

Ces deux types sont caractérisés par l'absence de rayons ligneux (parenchyme horizontal).

Nous avons remarqué que les *Camphorosmeae* révèlent un troisième type, de nature *concentrique*, différent de la concentrique des autres Chénopodiacées, par la présence de rayons ligneux. Ce caractère établit une ressemblance avec les dicotylédones normales. De plus, les formations anormales sont ici absentes au cours de la première année du développement de la tige.

Ainsi on peut définir ce troisième type, comme un *type concentrique avec rayons ligneux* ; la durée du fonctionnement du cambium normal est longue (un an ou plus), le cambium normal étant remplacé par un nouveau méristème qui donne des formations du type concentrique.

Le schéma (Fig. 54) montre les relations entre les formations normales et les différents types de formations anormales et leur mode d'évolution à partir de la structure normale.

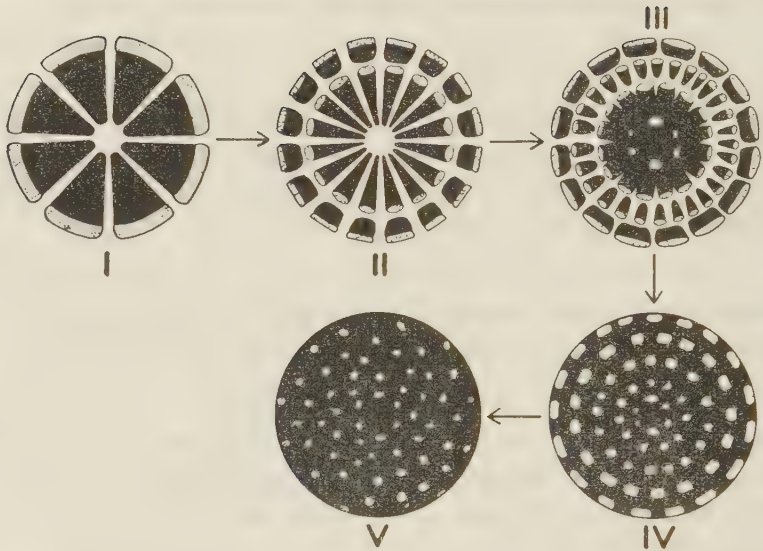


Fig. 54 : Schéma montrant les différents types de formations anormales et leur mode d'évolution à partir des formations normales

Le stade I représente la *formation normale* (bois et rayons ligneux) présente dans la majorité des *Dicotylédones*.

Le stade II montre le *type concentrique avec rayons ligneux*. Ce type est représenté dans les tiges âgées de deux ans ou plus, chez les *Camphorosmeae*. Cette forme est intermédiaire entre les formations normales et les formations anormales du type concentrique.

Le stade III montre le *type concentrique*; on remarque le commencement de la réduction des rayons de bois et l'augmentation du nombre des cercles libéro-ligneux. Ce type est représenté dans les racines des *Chénopodiacées*.

Le stade IV montre une forme *intermédiaire entre les types concentrique et foraminé*; on remarque la réduction complète des rayons de bois. Ce type est nettement représenté dans la base des tiges *Chénopodiacées*.

Le stade V montre le *type foraminé*. Ce type est repré-

senté dans la tige des Chénopodiacées, à l'exception des *Camphorosmeae*.

D'après cette étude, on remarque l'absence des limites strictes entre formations normales et anormales et entre type foraminé et type concentrique.

Avant de terminer cette étude comparée du type de formations anormales chez les Chénopodiacées, il nous paraît intéressant de faire une comparaison entre les éléments du bois du type concentrique avec rayons et ceux de type foraminé sans rayons.

Une coupe longitudinale dans les formations de bois secondaire chez *Camphorosma monspeliaca* (type concentrique avec rayons ligneux) nous montre la structure suivante : a - des vaisseaux conducteurs, b - des fibres verticales, c.- des rayons ligneux ou p renchyme horizontal (Fig. 55 A. B.).

Une coupe longitudinale dans le bois de tige d'*Arthrocnemum glaucum* (type foraminé) présente des caractères différents :

1. - Les vaisseaux.

Ce sont des éléments de conduction. On remarque toutes les formes de transition entre les fibres ouvertes et les vaisseaux proprement dits. Ils portent sur toutes leurs parois des ornements aréolées très nettes (Fig. 56A). Les vaisseaux sont groupés en faisceaux à l'intérieur du liber.

2. - Les fibres ouvertes.

Ce sont des cellules allongées aux extrémités effilées ayant une grande ouverture située au milieu ou aux extrémités, qui les fait communiquer entr'elles ; elles jouent à la fois un rôle de support et de conduction (Fig. 56 B1 B2) ; elles portent toujours des ornements aréolées.

Ces éléments n'étaient pas connus jusqu'ici chez les Chénopodiacées ; mais ils sont connus chez les Passiflores

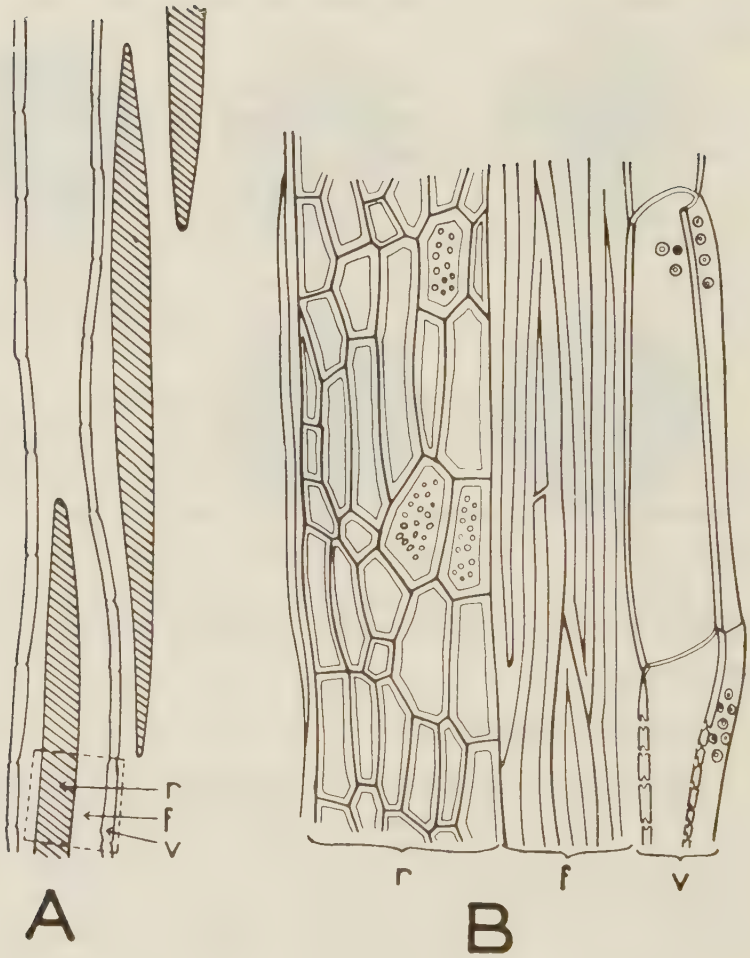


Fig. 55 : *Camphorosma monspeliaca* : coupe longitudinale montrant la structure du bois, A) schéma général, B) schéma de détail de la région ponctuée; r) rayon ligneux, v) vaisseaux, f) fibres verticales.

(WOODWORTH, 1935), les Crossosomatacées, Celastracées, Rubiacées, Sargentodoxacées, Lardizabalacées, Calycanthacées, Ombellifères où elles coexistent avec des tracheides vrais (LEMESLE, 1947-1952) BOUREAU (p. 126).

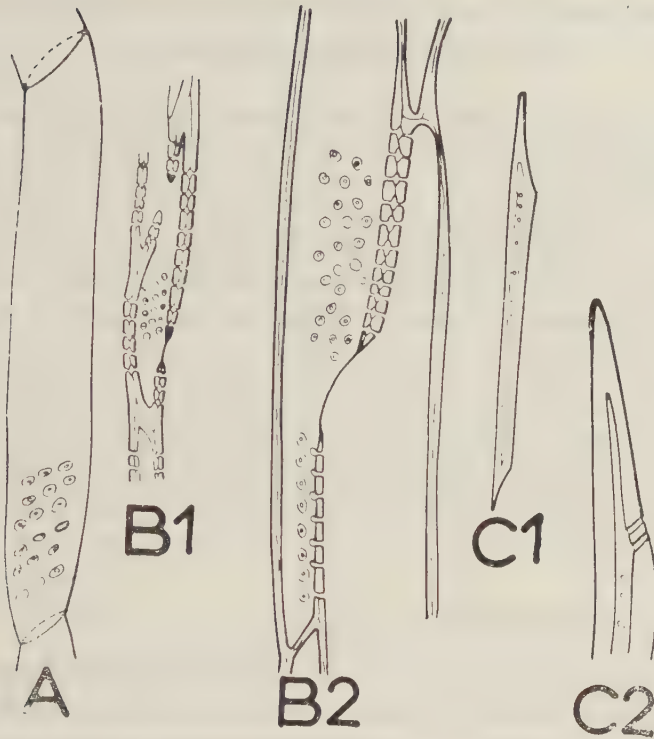


Fig. 56 : *Arthrocnemum glaucum* : schéma montrant les éléments de bois secondaire, A) vaisseaux; B 1, B 2: fibres ouvertes; C1, C2: fibres simpliciponctuées.

3. - Les fibres.

Les fibres dans les Chénopodiacées sont du type simpliciponctué : ce sont des cellules allongées, à parois très épaisses avec une lumière étroite, à ponctuations simples, non septées, sans cristaux. Ces fibres forment dans la majorité des Chénopodiacées les tissus conjonctifs (Fig. 56 C1, C2).

V. - La Valeur Systématique et Diagnostique de l'Ensemble des Organes Végétatifs Aériens.

1. - Les formes des bourgeons végétatifs dans les espèces articulées.

La détermination des espèces des Chénopodiacées en général, et spécialement celles des *Salicornieae*, *Haloxylon*, *Anabasis*, *Girgensohnia*, en l'absence de fleurs, peut être très facilitée par des caractères de l'appareil végétatif, tels que la forme des bourgeons et des articles.

En utilisant des formes de bourgeons végétatifs, nous sommes arrivé (Fig. 22 F. 25 A, C. 27, B. 33 B, a. 45 B, a, C, a, D, a, c, E.) à distinguer les différentes espèces d'*Arthrocnemum*, *Salicornia*, *Halopeplis*, *Halocnemum*, *Haloxylon*, *Anabasis*, *Girgensohnia*.

2. - Trichomes ou poils.

Les types de poils ne sont malheureusement pas encore rigoureusement définis. Généralement on distingue, d'après leur fonction, les poils sécréteurs et les poils tecteurs; du point de vue morphologique, on distingue parmi les poils: les poils unicellulaires, bicellulaires, unisériés, bisériés, étoilés, etc . . . Nous avons remarqué que l'on ne parlait jamais des ornements des parois des poils; or, ce caractère a une valeur diagnostique très intéressante pour distinguer les espèces ou les variétés.

L'écologie joue un rôle important dans la longueur, le volume et la densité des poils, et ces trois facteurs essentiels donnent au trichome son degré de développement. L'influence écologique sur la forme fondamentale des poils est nulle; pour cette raison, nous sommes intéressé plus par la forme que par la densité ou la longueur des poils.

Dans les Chénopodiacées, on distingue du point de vue de la pilosité ;

1- *Plantes complètement glabres*: Ce type est représenté dans les genres suivants : *Salicornia*, *Arthrocnemum*, *Halo-cnemum*, *Suaeda*.

2 - *Plantes avec poils unicellulaires*: Ce sont des cellules épidermiques allongées et cutinisées. Ce type est représenté dans les genres : *Noaea*, *Cornulaca*, *Girgensohnia*.

3 - *Plantes avec poils unisériés pluricellulaires à parois minces localisées dans les gaines foliaires* : Ce type est représenté dans les genres suivants : *Traganum*, *Haloxylon*, *Anabasis*, *Seidilitzia*, *Cornulaca*, *Halogeton*.

4 - *Plantes avec poils unisériés pluricellulaires, à parois ornementées, distribués sur toute la surface foliaire* : Ce type est représenté dans les genres : *Pandertia*, *Chenolea*, *Halocharis*.

5 - *Plantes ayant des poils de types divers* : *Salsola*, *Kochia*, *Bassia*, *Cornulaca*.

6 - *Plantes avec poils en forme d'étoiles* : Ce type est caractéristique de genre *Eurotia*.

7 - *Plantes avec poils sécréteurs vésiculeux* : Ce type est caractéristique des genres : *Chenopodium*, *Atriplex*, *Spinacia*.

8. - *Plantes avec poils pluricellulaires plurisériés* : *Cornulaca setifera*.

On peut conclure de l'ensemble de ces faits :

a) que la forme des poils nous permet de caractériser certaines unités systématiques. Par exemple, nous pouvons distinguer des tribus, telles que les *Suaedaeae*, *Salicornieae*, où les plantes sont complètement glabres, des genres, tels que *Chenopodium*, *Atriplex*, *Eurotia*, ou, enfin, nous pouvons distinguer parfois les espèces comme dans le genre *Salsola*.

b) Qu'un caractère anatomique qui a une certaine valeur systématique ou diagnostique dans certains groupes

n'a pas obligatoirement la même valeur dans les autres groupes.

VI. Microchimie

Les cellules peuvent contenir dans les vacuoles et leur cytoplasme diverses substances solides organiques ou inorganiques; ces substances varient avec l'âge de la plante, dans une même cellule, ou d'une cellule à l'autre dans la même plante, ou encore d'une espèce à l'autre. Parmi ces substances, on trouve, dans les Chénopodiacees, des cristaux d'oxalate de calcium et de l'huile qui présentent un intérêt indiscutable en permettant, dans beaucoup de cas, de confirmer la division systématique établie à l'aide des autres caractères.

A. - Les cristaux d'oxalate de calcium.

Chez les Chénopodiacees, on remarque l'existence dans es tissus du parenchyme foliaire, de cristaux d'oxalate de calcium sous deux formes:

1—forme de sable cristallin dans les espèces suivantes: *Beta vulgaris*, *B. Perennis*, *Chenopodium ambrosoides*, *Ch. Botrys*, *Spinacia oleracea*.

2—forme de macles dans toutes les autres espèces.

B. - L'huile.

L'existence de l'huile dans les Chénopodiacees est très rare; elle existe seulement chez le *Chenopodium ambrosoides* et *Chenopodium Botrys*.

C. - L'odeur.

La majorité des Chénopodiacees est sans odeur, mais il y a quelques espèces connues par leur odeur spéciale, ainsi chez le *Chenopodium ambrosoides* et *Ch. Botrys*, l'odeur est agréable, tandis que chez le *Chenopodium vulvaria*, l'odeur est fétide. Mais l'odeur seule n'est pas suffisante pour autoriser une séparation spécifique. Par exemple, en Syrie et au Sud

de Karyataine, M. PABOT a trouvé (19.10.55) dans les lieux incultes, une *Salsola* dont les caractères de l'appareil reproducteur et de l'appareil végétatif sont les mêmes que ceux des *Salsola Volkensii*, mais son odeur est très désagréable; cette plante appartient sûrement à l'espèce *Volkensii*, mais son caractère biochimique permet d'en faire une variété.

VII. — Clef de détermination des genres des Chénopodiacées de Syrie.

Les possibilités d'utiliser l'anatomie dans la systématique des Chénopodiacées ont été étudiées (pp. 179-206).

Pour les caractères anatomiques présentant un intérêt diagnostique, nous avons cité, à la fin de l'étude de chaque genre, une clef de détermination des espèces. Nous allons compléter cette étude par une clef de détermination des genres.

Celle-ci a été établie seulement en fonction des espèces existant en Syrie; elle n'a donc pas, *a priori* une valeur générale, applicable à l'ensemble de la famille.

A — Type des stomates anomocytiques (défini p. 182).

a) Plantes annuelles ou bisannuelles, poils unisériés ou absents, cristaux d'oxalate de calcium toujours en forme de sable cristallin *Beta*.

b) Plantes annuelles ou vivaces, poils vésiculeux ou en étoiles (pour les plantes glabres il faut examiner les bourgeons). Cristaux généralement en macle, rarement en forme de sable cristallin.

I. Poils en forme d'étoile. *Eurotia*.

II. Poils de forme vésiculaire.

1. Mésophylle différent du type I (défini p. 187)
. . . *Atriplex* (except. *A. hastata*, *A. nitens*).

2. Mésophylle appartenant au type III (défini
p. 188) *Halimione*.

3. Mésophylle appartenant au type I (défini p. 187).

+ Tiges non creuses, feuilles dentées inégalement ou entières, rhomboïdes, vertes ou grisâtres-farineuses. *Chenopodium*.

++ Tiges non creuses, mais feuilles sagittées. *Atriplex*.

+++ Tiges creuses, feuilles sagittées. . . *Spinacia*.

B — Type des stomates paracytiques (défini p. 183)

a. Présence de rayons ligneux dans le bois; formations anormales absentes dans les tiges des espèces annuelles; dans les espèces vivaces, ces formations n'apparaissent qu'à partir de la 2^e ou 3^e année. Type concentrique avec rayons (défini p. 199). Poils unisériés pluricellulaires.

I. Structure foliaire avec un hypoderme, feuilles petites, en alène, plantes densément feuillées. *Camphorosma*.

II. Structure foliaire sans hypoderme.

1. Mésophylle appartenant au type VI (défini p.188)
. *Kochia*.

2. Mésophylle appartenant au type V (défini p.188)
+ Plantes vivaces, feuilles triangulaires (en coupe), poils courts *Chenolea*.
++ Plantes annuelles.

x - Feuilles aplaties; poils lignifiés portant des ornements en forme de micro-épines. *Pandera*.

xx - Feuilles aplaties; poils lignifiés sans micro-épines; ou poils non lignifiés, enchevêtrés, avec ou sans micro-épines
. *Bassia*.

b. Absence de rayons ligneux dans le bois; formations anormales dans les tiges apparaissant très tôt, dès la 1^{ère} année, du type foraminé (défini p. 198). . .

I. Mésophylle appartenant au type IV (défini p. 188).

1. Plantes articulées, écorce caulino-foliaire; type halophyte (défini p. 197 type A).
 - + Feuilles alternes, plantes succulentes *Halopeplis*.
 - ++ Feuilles opposées, plantes succulentes.
 - x - Gaine foliaire sans sclérites.
 - o - Plantes vivaces *Halocnemum*.
 - oo - Plantes annuelles. *Arthrocnemum*.
 - xx - Gaine foliaire avec sclérites.
 - o - Sclérites à ornements ponctués *Arthrocnemum*.
 - oo - Sclérites à ornements spiralés *Salicornia*.
 2. Plantes non articulées *Suaeda*.
- II. Mésophylle appartenant aux types VIII et IX (défini p. 189).
1. Plantes articulées, feuilles opposées, écorce caulino-foliaire, type xérophyte (défini p. 197 type B).
 - + Feuilles portant à la fin et sur les bords de petites épines, absence de poils unisériés pluricellulaires. Hypoderme formé d'une seule couche de cellules; coupe transversale des articles, rhomboïdale *Girgensohnia*.
 - ++ Feuilles sans petites épines sur les bords, présence des poils unisériés pluricellulaires dans les « cupules » foliaires; hypoderme formé de plusieurs couches de cellules; coupe transversale des articles circulaires
 - x - Hypoderme formé de 2-4 couches; absence de cristaux d'oxalate de Ca dans les cellules épidermiques et dans le tissu conjonctif des formations secondaires; présence de ces cristaux dans le parenchyme libérien secondaire *Anabasis*.

xx - Hypoderme formé de 2 - 3 couches de cellules, présence de cristaux rhomboïdaux ou en forme de sable cristallin dans les cellules épidermiques. *Haloxylon*.

2. Plantes non articulées.

+ Ecorce caulino-foliaire ; type xérophYTE (défini p. 197 type B) *Noaea*.

++ Ecorce caulinaire (défini p. 196)

x - Poils plurisériés pluricellulaires, feuilles en alène. *Cornulaca*.

xx - Poils unisériés, unis ou pluricellulaires, ou absents.

o - Feuilles portant deux sortes de poils : poils longs terminaux; poils courts sur leur surface. Les poils longs portent des ornements en boule . *Halocharis*.

oo - Feuilles glabres portant, à leur base seulement, des poils à parois minces sans ornementation; feuilles jeunes portant, à la base, 3 petites callosités. Moelle lignifiée *Halogeton*.

ooo - Plantes glabres ou poilues ; poils unicellulaires, unisériés pluricellulaires ou vésiculeux. Les poils avec ou sans ornementation.

! Feuilles généralement alternes, rarement opposées (*S. tetrandra*) *Salsola*.

!! Feuilles toujours opposées plus ou moins développées; hypoderme formé d'une seule couche contenant des cristaux en macle, poils unisériés pluricellulaires, à parois minces, sans ornementation. *Seidlitzia*.

DEUXIEME CHAPITRE

RÉSULTATS FINAUX

Au terme de cet exposé nous allons rappeler les principaux résultats obtenus et résumer un certain nombre d'autres problèmes qui se sont posés au cours de nos recherches.

I - Les résultats obtenus.

Nos résultats peuvent être mis en 3 groupes :

A - Résultats ayant une valeur dans le cadre des espèces étudiées.

B - Résultats ayant une valeur dans le cadre de la famille.

C - Résultats ayant une valeur plus générale.

A - Résultats ayant une valeur dans le cadre des espèces étudiées.

1. - Nous avons fait un inventaire des espèces de Chénopodiacées syriennes ; il nous a permis de trouver de nouvelles espèces, à savoir :

a. - *Arthrocnemum coralloides* Losc. et Pard. - Cette espèce est nouvelle pour la Syrie et même pour la flore de l'Orient. Elle a été seulement signalée, à notre connaissance, dans la flore aragonaise.

b. - *Salsola spinosa* (nom provisoire). - Cette espèce, récoltée par M. PAEOT, est nouvelle, au moins pour la Syrie. Elle appartient à la section *Anchophyllum* Iljin, série *Roshevitzia*. Iljin. Le manque de matériel n'a pas permis, jusqu'à ce jour, une définition plus précise.

c. - *Salsola Volkensii* var. à odeur fétide.

Trouvée par M. PABOT au Sud de Karyataine (le 9. 10. 55) dans des lieux incultes. L'étude de l'appareil végétatif et reproducteur a révélé des ressemblances avec *S. Volkensii*. Elle en diffère par l'odeur fétide. Par les caractères morphologiques, cette plante appartient sûrement à l'espèce *Volkensii*, mais son caractère biochimique permet d'en faire une variété.

2. — Nous avons étudié en détail l'anatomie des feuilles, des tiges et quelquefois des racines de 67 espèces. Dans cette étude, nous avons mis l'accent sur les caractères reconnaissables en toutes saisons, c'est-à-dire, ceux qui ont une valeur systématique et diagnostique permanente.

Parmi les caractères intéressants à cet égard, nous avons découvert la valeur diagnostique et systématique des stomates.

3. — A la fin de l'étude de détail de toutes les espèces, et après la discussion de la valeur systématique et diagnostique des caractères anatomiques, nous avons établi une clef de détermination des genres (p.207-210).

4.— Au terme de l'étude de chaque genre, nous avons noté leurs caractères distinctifs permanents, et nous avons établi une clef de détermination des espèces.

5. — Nous avons enfin repris l'étude de la forme de l'embryon dans toutes les espèces, mais en relation avec les autres caractères décelés, ce qui a ouvert des horizons nouveaux dans la systématique de la famille.

B. - Résultats ayant une valeur dans le cadre de la famille.

1. — Résultats tirés de l'anatomie des feuilles.

a. Appareil stomatique.

Nos recherches ont permis une division nouvelle de la famille des Chénopodiacées en associant les caractères de stomates foliaires à ceux de l'embryon.

En conséquence, nous distinguerons 3 sous-familles :

Chénopodiacées cyclolobées-anomocytées

Chénopodiacées condupliquées-paracytées

Chénopodiacées spirolobées-parocytées.

Chacune de ces sous-familles a été définie en tenant compte de l'ensemble des caractères valables que nous avons pu rassembler (p. 182-185).

L'étude de l'appareil stomatique de *Polycnemon arvense* et *P. Fontanesii* nous a montré que sa structure rappelle celle de l'*Iris* et diffère des deux types de stomates distingués chez les autres Chénopodiacées. Ce fait ajouté à d'autres, tirés de la forme des graines et de l'absence de formations anormales, inciterait à séparer les *Polycnemeae*, ou au moins le genre *Polycnemon*, des Chénopodiacées (p. 185-186).

b. Hypoderme.

Nous avons montré que l'hypoderme, soit par sa présence ou son absence, soit par le nombre de ses couches, possède une valeur diagnostique importante. Les caractères de cet élément ont été utilisés dans nos clefs de détermination pour les genres difficiles, comme *Atriplex*, *Salsola*, *Haloxylon*, *Anabasis*.

c. Mésophylle.

A l'intérieur de la famille et des espèces étudiées, neuf types de mésophylle ont pu être distingués (p.187-189).

Dans un tableau phylogénétique, nous avons exprimé la filiation supposée, le type I étant considéré comme fondamental. Nous avons constaté, par ailleurs, d'intéressantes relations entre ces types et leurs milieux (p. 189-192).

d. Sclérites.

Nous avons trouvé une méthode pratique pour distinguer, à l'aide des sclérites, les genres *Salicornia* et *Arthrocnemum*. Il suffit d'examiner au microscope sans coloration une portion de la gaine charnue d'un article: les Salicornes présentent des sclérites à ornementation spiralée, tandis que

chez les espèces d'*Arthrocnemum* qui en possèdent, ces sclérites offrent une ornementation ponctuée.

Nous avons constaté que, dans le genre *Arthrocnemum*, certaines espèces présentent des sclérites, tandis que d'autres en sont dépourvues. La présence ou l'absence de ces sclérites pourrait constituer la base d'une division du genre en 2 sections (p. 103-104).

2.— Dans les tiges.

a. D'après l'origine du suber, nous avons pu distinguer deux types:

Type I — l'assise génératrice vasculaire donne naissance à la zone subéreuse.

Type II — l'assise subéro-phellodermique indépendante de l'assise génératrice vasculaire donne naissance à la zone subéreuse (p. 195).

b. Nous avons distingué deux catégories d'écorces: écorce caulinare, écorce caulino-foliaire et nous avons divisé chaque catégorie en deux variantes (p.196-197).

c. Au point de vue morphologique, nous avons distingué entre deux types de fibres péricycliques.

Type I — Fibres péricycliques isolées.

Type II — Fibres péricycliques développées en masse (p. 197-198).

d. Les formations anormales.

D'après une étude comparée des organes des différentes espèces, nous avons constaté:

que le type des formations anormales concentriques existe dans les racines des Chénopodiacées;

que celui des formations anormales foraminées est présent dans les tiges;

que dans la tige et les racines, les formations anormales sont présentes à différentes distances du collet;

que dans la tribu des *Camphorosmeae*, existe un type concentrique avec des rayons ligneux. Celui-ci, nouveau, a été défini dans ce travail (p.199);

qu'il n'y a pas de limites strictes entre les formations normales et les anormales d'une part, et entre les types concentrique et foraminé. Nous avons pu dresser un tableau de la filiation supposée de ces structures (p.200);

qu'au point de vue de structure du bois, il existe des vaisseaux à ornementation aréolée, et des fibres ouvertes (p. 202-203).

3. — Dans les organes végétatifs aériens.

a. Nous avons trouvé que les formes des bourgeons végétatifs, chez les espèces articulées, présentent un intérêt diagnostique (p. 204).

b. Bien que le caractère de l'ornementation des parois des poils n'ait jamais été retenu et utilisé, nous avons constaté qu'il présente une valeur différentielle très intéressante.

4. — La microchimie (cristaux).

La forme des cristaux présente une valeur systématique ou diagnostique, à condition de préciser la nature et la position des tissus qui les élaborent. Nous avons vu, en effet, que la forme des cristaux varie selon qu'on les trouve dans l'épiderme, l'hypoderme ou le parenchyme cortical, etc...

C. -- Résultats ayant une valeur plus générale.

De l'ensemble des résultats que nous avons obtenus dans l'étude des différentes espèces de la famille des Chénopodiacees, on peut tirer quelques données ayant une valeur générale et qui intéressent directement d'autres sciences, telle que la taxonomie, l'anatomie, la phylogénie et l'écologie.

1. — La taxonomie.

a. Nous avons montré que les types de structure interne ont une valeur essentielle. Beaucoup de botanistes ont

ignoré ou sous-estimé ce fait. Les organes végétatifs et leur anatomie donnent, pour la taxonomie, des caractères essentiels souvent plus importants que ceux de l'appareil reproducteur.

b. Dans ce travail nous avons montré qu'il n'est pas suffisant d'énumérer les caractères, mais selon l'expression ancienne de Bernard DE JUSSIEU, « *de la peser* », de leur donner une valeur.

Nous avons distingué entre valeur diagnostique qui est souvent artificielle, et valeur systématique, qui doit être toujours exacte et qui exprime une relation réelle.

2. — L'anatomie.

Durant ces dernières années, les anatomistes ont commencé à définir les types de structure des différents éléments, par exemple des stomates, les sclérites, etc...

Ces définitions sont d'un grand intérêt pour la phylogénie, la physiologie et la taxonomie; malheureusement le type structural de beaucoup de ces éléments est encore ignoré ou sans définition précise.

Ainsi, dans un travail limité à une seule famille, nous avons défini pour la première fois :

Neuf types de mésophylles, neuf types de nervures secondaires, deux types d'origine du suber, deux catégories d'écorces (chaque catégorie étant divisée en deux types), deux types de fibres péricycliques, un type de formation anormale avec rayon ligneux.

3. — La phylogénie.

Au point de vue de la conception phylogénique, nous avons établi un tableau de filiation des structures anormales, le type normal étant considéré comme fondamental (p. 200).

Un autre tableau de filiation, concernant celle des différents types de mésophylle a été dressé, le mésophylle mésophytique étant considéré comme fondamental (p. 190).

4. — L'écologie.

Le mésophylle a une relation étroite avec la forme biologique des espèces et les conditions édapho-climatiques; il peut être considéré comme un indice morpho-histologique, une expression, un « reflet » de la forme biologique et des conditions édaphique-climatiques (voir p.190-192).

Ainsi, en définissant les types de mésophylle, l'anatomie offrira probablement un instrument nouveau supplémentaire, pour connaître l'écologie des espèces.

II — Les problèmes posés au cours des recherches.

Remarque finale.

Au cours de nos recherches, d'autres problèmes se sont encore manifestés, tels que l'ontogénie de chaque type de structure défini dans notre travail, l'étude des relations entre les formes biologiques et les facteurs édapho-climatiques d'un côté, et les types du mésophylle, de l'autre.

Nous avons réservé leur étude à des recherches ultérieures.



BIBLIOGRAPHIE

- Aellen, P.** 1938. - *Beitrag zur Kenntnis von Spinacia L.* Ber. Schweiz. Bot. Ges. **48** : 485-490.
- . 1938. - *Halimione Aellen, eine rehabilitierte Chenopodiaceen-Gattung. Die orientalischen Obione-Arten.* Verh. Naturf. Ges. Basel. **49** : 117-137
- . 1939 - *Die Atriplex-Arten des Orients.* Bot. Jahrb. **70** : 1-65.
- . 1949. - *Zur systematischen Stellung von Girgensohnia fruticulosa Bge.* Candollea. **12** : 157-162
- . 1950. - *Ergebnisse einer botanisch-zoologischen Sammelreise durch den Iran.* Verh. Naturf. Ges. Basel. **61** : 127-198
- . 1952. - *Ergebnisse einer botanisch-zoologischen Sammelreise durch den Iran. Botanische Ergebnisse II.* Verh. naturf. Ges. Basel. **61** : 253-272.
- . 1953. - *Ergebnisse einer botanisch-zoologischen Sammelreise durch Iran. Botanische Ergebnisse III Chenopodiaceae Kochia.* Mitt. Basler Bot. Ges. **2** : 1-16.
- . **et Sauvage Ch** 1953. - *Une nouvelle espèce d'Atriplex au Maroc oriental Atriplex malvana sp. nov.* Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc 3° serie : 45-46.
- Arcangeli** 1890. - *Sulla struttura delle foglie dell'Atriplex numularia Lind. in relazione all'assimilazione.* Nuovo Gior. Bot. Ital. **22**: 426-430.
- Artschwager, E. F.** 1920. - *On the anatomy of Chenopodium album L.* Am. Jour. Bot. **7** : 252-260.
- . 1926 - *Anatomy of the vegetative organs of the sugar beet.* Jour. Agr. Res. **33**: 143-176.

- Artschwager, E. F.** 1930. - *A study of the structure of sugar beet in relation to sugar content and type.* Jour. Agr. Res. **40** : 867-915.
- . 1937. - *Observation on the effect of environmental conditions on the structure of the lateral roots of sugar beet.* Jour. Agr. Res. **55** : 81-86.
- . **and Starrett, R. C.** 1936. - *Histological and cytological changes in sugar beet seedlings affected with curly top.* Jour. Agr. Res. **53** : 637-657.
- Ascherson, P. A.** et **Schweinfurth, G.** (1887-1889). - *Illustration de la flore d'Egypte.* Caire 1-260. Suppl. Mém. Inst. Egypt. **2** : 745-821.
- Assailly, A.** 1949. - *Détermination anatomique des Euphorbiacées françaises.* Monde Pl. **44** : 255.
- Babey, w.** 1882. - *Herborisation au Levant.* Lausanne.
- Baillon, H.** 1884. - *Traité de Botanique médicale.* Paris: 1181-1186.
- . 1886. - *Les fleurs femelles et les fruits des Arroches (Atriplex).* Bull. Linn. Soc. Lyon: 643-644.
- . 1886 - *Sur l'organogénie florale des Salicorn.* Bull. Linn. Soc. Lyon. 636-637.
- . 1888 - *Histoire des Plantes.* **9** : 130-145 : 166.
- Battandier, J. A.** 1910. - *Sur quelques Salsola du Sahara algérien.* Bull. Soc. Bot. Fr. **57** : 165.
- Bentham, G.** et **Hooker, J. D.** 1883. - *Genera plantarum.* Londoni III : 43-76.
- Black, J. M.** (1926-1943). - *Flora of South Australia.* Sydney.
- Black, R. F.** 1954. - *The leaf anatomy of Australian members of the genus Atriplex: Atriplex vesicaria Heward. and A. numularia Lind.* Austral. Jour. Bot. **2** : 269-286.
- . 1956. a - *Effect of Na Cl in water culture on the ion uptake and growth of Atriplex hastata L.* Austral. Jour. Biol. Sci. **9** : 67-80.
- . 1956. b - *Leaf xeromorphy, mineral nutrition, salt uptake and water relations in the genus Atriplex.* Ph. D. Thesis, University of Sydney : 1-77.

- Black, R. F.** 1958. - *Effect of Na Cl on leaf succulence and area of Atriplex hastata L.* Austral. Jour. Bot. **6**: 306-321.
- Blanche et Gaillardot**, 1854. - *Catalogue de l'herbier de Syrie et Palestine I.* Paris.
- Blatter, R.** (1919-1936). - *Flora arabica.* Calcutta, India. Botanical Survey, **6** vol.
- . (1914-1916). - *Flora of Aden.* Calcutta, India. Botanical Survey **7** : 1-418.
- Boissier, E.** 1842. - *Diagnoses plantarum orientalium novarum* 3 vol. Lepsie Genevae and Paris.
- . 1879. - *Flora orientalis.* Genevae, **IV** : 898-986.
- Botta, P. E.** 1841. - *Notice sur un voyage dans l'Arabie Heureuse.* Paris.
- Bouloumoy, R.** 1930. - *Flore de Liban et de Syrie.* Texte, Paris, Vigot Frères : 1-431.
- Boureau, E.** (1945-1957). - *Anatomie végétale. L'appareil végétatif des Phanérogames.* **1. 2. 3,** Collection EUCLIDE, Paris.
- Bran-Blanquet, M.** 1948. - *Propriété vermifuge du chenopodium ambrosoides de Montpellier.* Thèse : 1-165, Montpellier.
- Brenan, J. P. M.** 1956. - *A new section of the genus Chenopodium from Africa.* Kew Bull. **1** : 165-167.
- Brouwer, W. et Sthalin.** 1955. - *Handbuch der Samenkunde. Chenopodiaceae.* Frankfurt : 75-82.
- Bunge, Al.** 1862. - *Anabasearum revisio.* Mem. Acad. Imper. Sci. St. Petersbourg. **VII. 4, 11** : 102.
- . 1879. - *Enumeratio Salsolacearum omnium in Mongolia hucusque Collectarum.* Melanges Biologiques. **10** : 275-306.
- . 1880. - *Pflanzengeographische Betrachtungen über die familie der Chenopodiaceen.* Mem. Acad. Imper. Sci. St. Petersbourg. **27. 8** : 36.

- Burt. B. L.** 1948. - *Kochia odontoptera* and *K. Iranica*. Kew Bull. **1** : 43-45.
- Casson, F.** 1901. - *Etude sur le Camphorosma monspeliaca*. Thèse Doct. Univ. Pharm. Montpellier.
- Chalk, L.** and **Chattaway, M. M.** 1937. - *Identification of woods with included Phloem*. Woods **50** : 1-31.
- Chapman, V. J.** 1947. - *Suaeda maritima* (L) Dum. Jour. Ecol. **53** : 293-302.
- . 1947. - *Suaeda fruticosa* Forsk. Jour. Ecole. **35** 303-310.
- Cheadle, V. I.** 1937. - *Secondary growth by means of thickening ring in certain monocotyledons*. Bot. Gaz. **98**: 535-555.
- Chenikof, A. P.** 1950. - *Ecologie végétale*. Moscou : 1-375. (en russe).
- Chermezon, H.** 1910. - *Recherche anatomique sur les plantes littorales*. Thèse Doct. Paris: 1-194.
- Chevalier, A.** 1947. - *Deux Salicornia nouveaux du Sénégal*. Revue Bot. Appl. Agr. Trop. **15** : 804-806.
- Chevallier, et Lassaigue, 1817.** - *Analyse du Chenopodium vulvaria* . Jour. Pharm. Chim. 2ème série. **3** : 412-417.
- Chilkina, I. A.** 1953. - *Particularité anatomique de la famille des chénopodiacées*, Jour. Bot. U. R. S. S. **38**: 590-598 (en russe).
- Chrysler, 1904.** - *Anatomical notes on certain plants*. Bot. Gaz. **37** : 461.
- Combes, R.** 1946. - *La forme des végétaux et le milieu*. Collection Armand Colin. **240** : 1-222.
- Cooke, F. W.** 1912. - *Observation on Salicornia australis*. Trans. N. Zealand Inst. **44** : 349-362.
- Cosson, E.** et **Kralik, I.** 1854. - *Catalogue des plantes observées en Syrie et en Palestine*. Paris : 1-20.
- Coste, H.** 1904. - *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse, et des contrées limitrophes*. Paris **3** : 169-193.

- Cumming, N. M. 1925. - *Notes on strand plants I. Atriplex Babingtonii* woods. Trans. Proc. Bot. Soc. Edimb. **29** : 171-175.
- Dengeard, P. A. 1888. - *Observation sur l'anatomie des Sal-solées* Bull. Soc. Bot. Fr. **35** : 197-198.
- . 1888. - *Note sur la gaine foliaire des Salicornieae*. Bull. Soc. Bot. Fr. **35** : 157-160.
- De Bary A. 1877. - *Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne*. Leipzig : 607 - 613 : 616 - 617.
- Decaisne, M. J. (1834 - 1835). - *Enumération des plantes recueillies par M. BOVÉ dans les deux Arabies, la Palestine et la Syrie*. Ann. Sci. Nat. Bot. 2e série. **2** : 239-240.
- De Candolle, 1849. - *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*. Parisiis, XIII, **2**: 41-219.
- Deflers, A. 1889. - *Voyage au Yémen*. Paris P. Klincksieck : 1 - 246.
- . 1894. - *Esquisse de géographie botanique*. Le Caire.
- . (1895-1896). - *Plantes de l'Arabie méridionale recueillies pendant les années 1889, 1890, 1893, et 1894*. Bull. Soc. Bot. Fr. Paris. **42**: 297-306. **43**: 104-123. 218-236.
- Defraigne, E. 1912. - *The anatomy of the genus Salicornia*. Jour. Linn. Soc. Bot. **41**: 317-348.
- De Jussieu, A. L. 1789. - *Genera Plantarum secundum ordines naturales disposita*. Parisiis: 84-85.
- Delbes, F. 1930. - *Traité d'agriculture pratique pour les pays du Levant*. Beyrouth.
- . 1837. - *Contribution à l'étude de la flore de l'Amanus, Syrie*. Bull. Soc. Bot. Fr. **84**: 414-420.
- . 1955. - *Irak, Jordanie Hachémite, Liban, Arabie Saoudite, Syrie et Yémen*. Ecologie Végétale. Compte rend. res. UNESCO: 135-150.

- Delile, A. R.** 1833. - *Fragments d'une flore d'Arabie Pétrée*
Giard éditeur. Paris: 1-25.
- Drar, M.** 1952. - *A report on Kochia indica*. Wight in
Egypt. Inst, Fouad I du Désert **2**, 1: 54-58.
- Draz, O.** 1954. - *Some desert plants and their voes in animal
feeding (Kochia indica and Prosopis Juliflora)*.
Pub. Inst. desert Egypt. **2**: 1-96.
- Draz, O.** 1955. - *Adaptation of plants and animals to arid
conditions*. Bull. Inst. Desert Egypt. **52**: 7-17.
- Dubuis et Faurel, L.** 1956. - *Note sur les Kochia observés
dans le Nord de l'Afrique*. Bull. Soc. Hist. Nat.
Afrique du Nord. **47**:
- Duval-Jouve, (1868).** — *Des Salicornia de l'Hérault*. Bull.Soc.
Bot. Fr. **15**: 132-140: 165-178.
- Eames and Mac-Daniels,** 1947. - *An introduction to plant
anatomy*. London.
- Eichler, A. W.** 1872. - *Blütendiagramme*. Leipzig **2**: 77-84.
- Eig, A.** 1945. - *Revision of the Chenopodiaceae of Palestine
and neighbouring countries*. Pales. Jour. Bot.
Jerusalem. **3**: 137-188.
- Emberger, L.** 1952. - *Tige, racine, feuille. col. inter. C.N.R.*
S. sur l'évolution et la phylogénie chez les végé-
taux. Paris: 109-128.
- Engler, A., Prantl, K.** 1879. - *Die natürlichen Pflanzenfami-*
lien. Leipzig. *Chenopodiaceae-VOLKENS*, **3**. 1 : a
36-91.
- Esau, K.** 1934. - *Ontogeny of phloem in the suger beet:*
Beta vulgaris L. Am. Jour. Bot., **21**: 632-644.
- . 1953. - *Plant anatomy*. New-York.
- Forskal, P.** 1775. - *Flora Aegyptiaco-Arabica*. Hauniae: 1-219.
- Foury,** 1951. - *Note au sujet de la Kochia «Essais de Kochia
scoparia (L) Schrad var. trichophylla Host. et de
Kochia indica Wight.au Maroc»*. Terre Marocaine
257: 1-2.

- Fron, G.** 1899. - *Recherches anatomiques sur la racine et la tige des Chénopodiacées.* Ann. Sci. Nat. Bot. Fr. XII. 9: 145-238.
- Gombault, R.** 1933. - *Une reconnaissance botanique dans le Djebel el-Amiri.* Bull. Soc. Linn. Lyon: 157-161.
- . (1934-1937-1942-1943). - *Notules sur la flore libano-syrienne, plantes nouvelles pour les Etats du Levant sous mandat français.* Bull. Soc. Bot. Fr. 81: 129-132; 84: 465-480; 89: 137-140; 90: 20-23; 39-43: 55-58.
- . 1946. - *Aperçu sur la flore de la Syrie et du Liban et de la région d'Antioche.* Etudes géologiques et géographiques sur la Syrie, le Liban et le Moyen-Orient, Beyrouth. 4:123-156.
- . 1950. - *Notules sur la flore libano-syrienne. Notulae systematicae.* Museum d'Histoire Naturelle, Paris. 14,2: 104-114.
- . 1955. - *Contribution à la connaissance de la flore de Djezireh syrienne et du Djebel Abd-el-Aziz.* Bull. Soc. Bot. Fr. 102: 332-339.
- Gorschkova, S., Iljin, M.,** 1936. - *Flora Unionis Rerumpublicarum Sovieticarum Socialisticarum.* 6: 1-956, Sci. U. R. S. S., Moscou.
- Grant, Ch.** 1937. - *The Syrian desert.* Londres A et C. Black. Ltd.: 1 - 410.
- Greenfield, M** 1913. - *Histology of Salsola Kali L. var. renuifolia G. F. W.* Kansas Univer. Sci. Bull. 7: 263-273.
- Grillot, G.** 1954. - *Les problèmes biologiques relatifs aux plantes tolérant l'eau salée ou saumâtre et à l'utilisation d'une telle eau pour l'irrigation.* UNESCO. Utilisation des eaux salines. Compt. Rend. Res. 4: 11-32.
- Gundersen,** 1951 - *Families of dicotyledons.* Waltham, Mass., U. S. A.

- Halket, A. C.** 1928. - *The morphology of Salicornia, an abnormal plant.* Ann. Bot. Lond. **42** : 525-530.
- Hall, H. M.** and **Clements, F. E.** 1923. - *The phylogenetic method in taxonomy: the genus Atriplex.* Inst. Wash. Pub. **326** : 235-346.
- Hegi, G.** 1906 - *Illustrierte Flora von Mitteleuropa.* München.
- Holm, T.** 1923. - *Chenopodium ambrosoides L. A morphological study.* Am. Jour. Sci. **6** : 157-167.
- Hooker, J. D.** 1890. - *The flora of British India.* London V. : 1-21.
- Houlbert, 1893.** - *Recherches sur le bois secondaire des apétales.* Ann. Sci. Nat. Bot. XVI. **9** : 1-183.
- Issa, A.** 1930. - *Dictionnaire des noms des plantes en latin, français, anglais et arabe,* Le Caire.
- Jaubert, H.** et **Spach, E.** (1842-1857)- *Illustrationes Plantarum Orientalium.* Parisii, 5 vol.
- Joshi, A. C.** 1937. - *Some salient points in the evolution of the secondary cylinder of Amarantaceae and Chenopodiaceae.* Am. Jour. Bot. **24** : 3-9.
- . - *Contributions to the anatomy of Chenopodiaceae and Amarantaceae: I.- Anatomy of Alternanthera sessilis R.* Br. Jour. Indian. Bot. Soc. **10**: 213-231.
- Kadman-Zahavi, A.** 1945. - *Notes in the germination of Atriplex rosea.* Pales. Jour. Bot. Jerusalem Series. **63**: 375-378.
- Keller, B.** 1925. - *Halophyten-Xerophyten.* - Jour. Ecol. **13**: 224-261
- Killian, Ch.** et **Lemée G.** 1956. - *Les xérophyles: leur économie d'eau.* Handbuch der Pflanzenphysiologie Springer-verlag, Berlin, **3**. 3: 787-824.
- Kowal, T.** 1953. - *A key for the determination of the seeds of genera Chenopodium L. and Atriplex L.* Monogr. Bot. **6**:

- Laurent, L.** 1911. - *Sur la présence du genre Atriplex dans la flore fossile de Menat (Puy-de-Dôme)*. Ass. Fran. Av. Sci. **40** : 379-385.
- Lawrence, 1951.** - *Taxonomy of vascular plants*. New-York.
- Leclercq, R.** 1958. - *Guide théorique et pratique de la recherche expérimentale*. Paris, Gauthier-Villars, Editeur : 1-133.
- Lemée, A.** (1929-1951). - *Dictionnaire descriptif et synonymique des genres de plantes phanérogames*. 1-7 et sup. Brest.
- Lemesle, R.** 1949. - *Contribution à l'étude de quelques familles de dicotylédones considérées comme primitives*. Phytomorphology. India **5** : 11-45.
- Lesage, P.** 1890. - *Influence du bord de mer sur la structure des feuilles*. Thèse Paris: 1-107.
- Lück, H. N. und Lück, J.** 1958. - *Entwicklungsmechanische Untersuchungen an Epidermis zellen. I. Einleitende Studien zur Anatomie von Gramineenspaltöffnungen*. PHYTIN, **2** (1): 39-51.
- Mao, T. L.** 1933. - *Etude comparative des caractères anatomiques et du parcours des faisceaux libéro-ligneux des Chénopodiacées et des Amarentacées*. Thèse Paris: 1-242.
- Martin, G.** 1858. - *Promenade Botanique du côté de l'Asie et de la Syrie etc...* Montpellier.
- Messeri, A.** 1938. - *Studio anatomico-ecologico del legno secondario di alcune piante del Fezzan*. Nuove Gior. Bot. Ital. **45** : 267-356.
- Metcalf, E R.** 1946. - *The systematic anatomy of the vegetative organ of the angiospermus*. Cambridge. Phil. Soc. Biol. Rev. **21**: 159-172.
- Metcalf, E. R. and Chalck L.** 1950. - *Anatomy of the dicotyledones*. 1 et 2 Oxford.

- Meyer, C. A.** (1829-1833). - *Flora altaica*. Berolini. 1: 370-417.
- Migahid, A. M.** 1945. - *Water economy of desert plants*. Bull. Inst. Desert Egypt. **4**. 1:3-35.
- . and **el Shaffi, A.** 1955. - *Osmotic pressure of plant sap as related to salinity and water content of the soil*. Bell. Inst. Desert Egypt. **5**. 1: 57-81.
- Monteil, P.** 1906. - *Anatomie comparée de la feuille des Chénopodiacées*. Trav. Lab. Nat. Medic. Ec. Sup. Pharm. Paris.
- Moquin - Tandon, A.** 1831. - *Mémoire sur la famille des Chénopodiacées* Acad. Sci. et Ann. Sci. Nat. **23** : 274 - 325.
- . 1840. - *Chenopodearum monographica enumeratio*. Paris.
- . 1849. - *Basellaceae*. In De Candolle Prodr. Parisiis XIII, 2: 220-230.
- . 1849. - *Salsolaceae*. In De Candolle Prodr. XIII. 2: 41 - 219.
- . 1850. - *Du nom que doit porter la famille naturelle des Anserines, des Arroches et des Souedes*. Mem. Acad. Nat. Toulouse: 495-500.
- Mort, 1885**. - *Recherches sur le péricycle*. Ann. Sci. Nat. Bot. 6e série: 20.
- Mouterde, (R.P.) P.** 1935. - *Petite flore des environs de Beyrouth*. Annales de la Faculté Française de Médecine et de Pharmacie de Beyrouth, Beyrouth : 1 - 149.
- . 1955. - *La flore du Djebel Druze*. Beyrouth.
- . 1956. - *Contribution à l'étude de la flore syrienne et libanaise*. Bull. Soc. Bot. de France. 103, 1-11.
- Mullan, D. P.** 1931. - *On the occurrence of glandular hairs (Salt glands) on the leaves of some Indian halophytes* Jour. Indian Bot. Soc. **10**: 126 - 189.
- . 1931. - *Observations on the water-storing devices in the leaves of some Indian halophytes*. Jour. Indian. Bot. Soc. **10**: 126 - 134.

- Mullan, D.P.** (1932-1933). - *Observation on the biology and physiological anatomy of some Indian halophytes.*
Jour. Indian. Bot. Soc. **2**: 103 - 118 : 285-302. **12**:
165-182: **12**: 235- 253.
- Muschler, R.** 1912. - *Manual Flora of Egypt.* Berlin 1912
- Palmgren, A.** 1925. - *Suaeda maritima (L.) Dum.* Memoranda
Soc. Pro. Fauna et Flora fenica. **1**: 49 - 51.
- Parés, Y.** 1955. - *Nouvelles observations sur la transformation des éléments conducteurs ligneux.* Rec. Trav. Lab.
Bot. Géolo. Zoo. Fac. Sci. Univer. Montpellier. **7**:
83 - 88.
- Paschkis, H.** 1880. - *Chenopodium anthelminticum.* Pharm.
Jour. Trans. **2**: 44-45.
- Pfeiffer, H.** 1926. - *Das abnorme Dickenswachstum.* Linsbauer
Handbuch der Pflanzenanatomie. Berlin, Band **9**.
- Planes, J.** (Abbé). 1903. - *Notice sur la flore de l'Arabie Pétrée.* Chalons-sur-Saone. Bull. Soc. Sci. Nat.
29: 193-202.
- . 1905. - *Noms des plantes recueillies en Arabie Pétrée et dans le pays de Moab.* Revue Biblique
Internationale, Paris : 400 - 419.
- Post, G. E.** 1933. - *Flora of Syria, Palestine and Sinai.*
Deuxième édition révisée par John Edward
Dinsmore. Beyrouth. American Press. 2 vol.
- Prillieux.** 1877. - *Anatomie du collet de la betterave.* Bull.
Soc. Bot. **24** : 239-244.
- . 1890. - *La pourriture du cœur de la betterave.*
Bul. Soc. Mycol. Fr. **7**: 15 - 19.
- , et **Delacroix**, 1891. - *Complément à l'étude de la maladie du cœur de la betterave.* Bull. Soc.
Mycol. Fr. **7** : 22 - 25.

- Puel, T.** et **Maille, A.** 1854. - *Catalogue de l'herbier de Syrie*. Paris, Dondey-Dupré : 1-50.
- Regenault,** 1860. - *Recherche sur l'anatomie de quelques tiges de cyclosperme*. Ann. Sci. Nat. Bot. **47** Série **14** : 127-139.
- Rechinger, K. H.** 1951. - *Plantas novas Syriacas (Reliquiae Samuelssonianas III)* Arch. Bot. 1951.
- Rosengart-Famel, Y.** 1937. - *Etude botanique, chimique et pharmacodynamique des diverses espèces des genres Anabasis et Haloxylon*. Trav. Lab. Nat. Med. Paris. **28** : 1 - 35.
- Sabnis, T. S.** 1919. - *The physiological anatomy of the plants of the Indian desert*. Journ. Indian Bot. Soc. **1**: 65 - 83.
- Samuelson, G.** 1938. - *Novae Florae Syriacae*. Fedde Reperitorium Beiheft : 38 - 49.
- . 1938. - *Notes on two collections of plants from Syria, Palestine, Transjordan and Iran*. Sv. Bot. Tidskr. Stockholm. **29** : 376 - 390.
- Santos, J. K.** 1925. - *A pharmacognostical study of Chenopodium ambrosoides Linn. from the Philippines*. Philip. Journ. Sci. **28** : 529-542.
- Schwarten, L.** and **Rickett, H. W.** 1958. - *Abbreviations of titles of serials, cited by botanists*. Bull. Torrey Club, **85**. 4 : 277 - 300.
- Schweinfurth, G. A.** 1912 - *Arabische Pflanzennamen aus Aegypten. Algerien und Jemen*. Berlin: 1 - 232.
- Sinnett, E. W.** 1914. - *Investigation on the phylogeny of angiosperms. I - The anatomy of the node as aid in the classification of angiosperms*. Am. Jour. Bot. **1** : 303 - 322.
- Solereeder, H.** 1889. - *Systematische Anatomie der Dicotyledonen*. Stuttgart : 142 - 748.

- Soueges, R.** 1920. - *Embryogénie des Chénopodiacées. Développement de l'embryon chez le Chenopodium Bonus-Henricus*. Comte rendu Acad. Paris. **170** : 467 - 469.
- Steinmetz, E. F.** 1953. - *Vocabularium Botanicum*. Amsterdam.
- Thiebaut, J.** 1934. - *Notes sur quelques plantes de la flore libano-syrienne*. Bull. Soc. Bot. Fr. **81** : 113-121.
- . (1936-1940-1953). - *Flore libano-syrienne*. **1** et **2**. Le Caire, Imprimerie de l'Institut Français d'Archéologie Orientale. **3**. C. N. R. S. Paris.
- Turrill, W. B.** (1922 - 1930). - *A contribution to the flora of the Near East*. Kew Bull. London 1922 : 291-298 ; 1926 : 100 - 106 et 370 - 380 ; 1930 : 122-126.
- . 1948. - *A new kind of key for plant determination* Kew Bull : 45 - 46.
- Ulbrich, E.** 1934. - *Chenopodiaceae* Engler und Prantl. Nat. Pflanzenfam. ed. **2**, 16.
- Vendenbreg, H. E.** 1889. - *Etude des graines et de la germination des Salicornes de Heyst et de Terneuzen*. Bull. Acad. Roy. Belge. **28** : 719.
- Van Tieghem, P. H.** 1870. - *Symétrie de la structure des plantes*. Ann. Sci. Nat. Bot. XII. **13** : 234.
- . 1891. - *Traité de Botanique* : 1553.
- . 1893. - *Recherches sur les Thyméléacées*. Ann. Soc. Nat. Bot. VI. **17** : 187 - 292.
- Vindt, J.** 1955. - *La nomenclature au VIIIème Congrès International de Botanique*. Bull. Soc. Sci. Nat. Phy. Marc. **35**, 1 : 103 - 108.
- Vichnu-Mittre**, 1955. - *On the anatomy of Alternanthera repens (L.) KTZE*. Jour, Indian. Bot. Soc: 34 - 40.
- Volkens, G.** 1887. - *Flora der ägyptischen und arabischen wüste*. Berlin : 138 - 142.

- Volkens, G.** 1892. - *Chenopodiaceae. Die Natürlichen Pflanzenfamilien* A. Engler. K. Prantl. **3**, **1**, a. Leipzig : 16 - 91.
- Wheeler Haines, R.** 1951. - *Haloxylon Schweinfurthii* Asch. (*Chenopodiaceae*) near Cairo, Bull. Inst. Fouad. I du Désert. **1** : 77 - 80.
- Wilson. C. L.** 1942. - *Medullary bundle in relation to primary vascular system in Chenopodiaceae and Amaranthaceae.* Bot. Gaz. **78** : 175- 199.
- Wirth, E. H** 1924. - *A study of Chenopodium ambrosoides var. anthelmintium and its volatile oil.* Jour. Am. Pharm. Ass. **9**: 127 - 41.
- Zaklinskaja, E. D.** 1954. - *Morphologie du pollen de quelques espèces de plantes désertiques.* Pustyni S. S. S. R. II Kh. asvoenie. II Moscou Leningrad, Akal Nauk. S. S. S. R. **26** : 102-633.
- Zappettinig,** 1953. - *The Taxonomy of Halogeton glomeratis.* Am. Midl. Natu. **50** : 1.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

ZOOLOGIE : La faune du désert.

GÉOLOGIE : Hydrologie de la Syrie.

Vu et approuvé

Montpellier, le 1^{er} Juin 1959.

Le Doyen de la Faculté des Sciences

J. Mathias.

Vu et permis d'imprimé

Montpellier, le 2 Juin 1959.

Le Recteur

G. Richard

193/59

194/59

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
Avant-propos.	5
Remerciements.	7
Légende des abréviations des figures utilisées dans le texte.	11
Première partie.	
Premier Chapitre : Introduction.	
La liaison entre la systématique et les autres sciences.	13
Comment peut-on envisager la systématique ?	14
La dominance des caractères de l'appareil reproducteur.	14
L'intérêt de pouvoir s'adresser à des caractères reconnaissables en toute saison.	15
La difficulté.	15
Le but du mémoire.	17
Deuxième chapitre :	
Caractères de la famille des Chénopodiacées.	19
Troisième chapitre :	
Aperçus sur les diverses classifications.	23
Clef de détermination des tribus.	26
Conclusion sur les diverses classifications.	29
Quatrième chapitre : L'anatomie de la famille.	30
Cinquième chapitre : Quelques mots sur la méthode de travail.	33
Deuxième partie.	
Premier chapitre.	
Etude des genres et des espèces des Chénopodiacées de la Syrie.	

	<u>Page</u>
1. <i>Beta</i> , 35. <i>B. vulgaris</i> , 36. <i>B. perennis</i> , 37. Conclusion de l'étude anatomique des deux espèces de <i>Beta</i> , 40.	
2. <i>Chenopodium</i> , 40. <i>Ch. vulvaria</i> , 41. <i>Ch. album</i> , 44. <i>Ch. opulifolium</i> , 46. <i>Ch. murale</i> , 48. <i>Ch. rubrum</i> , <i>Ch. Botrys</i> , 50. <i>Ch. ambrosoides</i> , <i>Ch. foliosum</i> , 52. Conclusion de l'étude du genre <i>Chenopodium</i> , 53. Clef de détermination.	55
3. <i>Spinacia</i> , 57. <i>S. oleracea</i> , 57. Caractères reconnaissables en toute saison.	58
4. <i>Atriplex</i> , 58. <i>A. hastata</i> , 59. <i>A. nitens</i> , <i>A. littoralis</i> , 61. <i>A. patula</i> , <i>A. tartarica</i> , 63. <i>A. leucoclada</i> , <i>A. palaestina</i> , 66. <i>A. dimorphostegia</i> , 67. <i>A. Halimus</i> , 68. <i>A. rosea</i> .	69
5. <i>Halimione</i> , 70. <i>H. portulacoides</i> , 71. Conclusion de l'étude anatomique du genre <i>Atriplex</i> et <i>Halimione</i> , 74. Caractères reconnaissables en toute saison dans les genres <i>Atriplex</i> et <i>Halimione</i> . Clef de détermination.	75
6. <i>Eurotia</i> , <i>E. ceratoides</i> , 77. Caractères reconnaissables en toute saison.	79
7. <i>Camphorosma</i> , 79. <i>C. monspeliaca</i> , 80. Caractères reconnaissables en toute saison.	81
8. <i>Panderia</i> , 83. <i>P. pilosa</i> , 84. Caractères reconnaissables en toute saison.	86
9. <i>Chenolea</i> , <i>C. arabica</i> , 88. Caractères reconnaissables en toute saison.	91
10. <i>Kochia</i> , 91. <i>K. scoparia</i> , 92. Caractères reconnaissables en toute saison.	93
11. <i>Bassia</i> , 93. <i>B. monticola</i> , 94. <i>B. hyssopifolia</i> , <i>B. latifolia</i> , 96. Caractères reconnaissables en toute saison.	97

	<u>Page</u>
12. <i>Arthrocnemum</i> , <i>A. glaucum</i> , 98. <i>A. coralloides</i> , 102. Caractères reconnaissables en toute saison.	103
13. <i>Salicornia</i> , 104. <i>S. fruticosa</i> , 105. <i>S. radicans</i> , 106. <i>S. herbacea</i> , 107. Caractères reconnaissables en toute saison.	107
14. <i>Halopeplis</i> , 108. <i>H. amplexicaulis</i> , 109. Caractères reconnaissables en toute saison.	110
15. <i>Halocnemum</i> , <i>H. strobilaceum</i> , 111. Caractères reconnaissables en toute saison.	115
16. <i>Suaeda</i> , <i>S. asphaltica</i> , 116. <i>S. fruticosa</i> , 117. <i>S. maritima</i> , 119. <i>S. baccata</i> , 120. Caractères reconnaissables en toute saison.	121
17. <i>Traganum</i> , <i>T. nudatum</i> , 122. Caractères reconnaissables en toute saison.	126
18. <i>Haloxylon</i> , 126. <i>H. articulatum</i> , 127. <i>H. salicornicum</i> , 130. Caractères reconnaissables en toute saison.	131
19. <i>Salsola</i> , 132. <i>S. Kali</i> , 133. <i>S. inermis</i> , 137. <i>S. jordanicola</i> , 139. <i>S. crassa</i> , 140. <i>S. lanata</i> , <i>S. Volkensii</i> , 141. <i>S. Autrani</i> , 142. <i>S. lancifolia</i> , 143. <i>S. vermiculata</i> , 144. <i>S. tetrandra</i> , 145. <i>S. spinosa</i> , 146. Caractères reconnaissables en toute saison.	148
20. <i>Seidlitzia</i> , 149. <i>S. Rosmarinus</i> , 150. <i>S. florida</i> , 152. Caractères reconnaissables en toute saison.	153
21. <i>Noaea</i> , 153. <i>N. mucronata</i> , 154. <i>N. Tournfortii</i> , 156. Caractères reconnaissables en toute saison.	157
22. <i>Girgensohnia</i> , <i>G. oppositiflora</i> , 159. Caractères reconnaissables en toute saison.	161
23. <i>Anabasis</i> , 162. <i>A. aphylla</i> , 163. <i>A. articulata</i> , 165. <i>A. setifera</i> , 166. Caractères reconnaissables en toute saison.	169

	<u>Page</u>
24. <i>Halocharis</i> , 169 <i>H. syriaca</i> , 170. Caractères reconnaissables en toute saison.	173
25. <i>Cornulaca</i> , <i>C. setifera</i> , 173. Caractères reconnaissables en toute saison.	175
26. <i>Halogeton</i> , 175. <i>H. alopecuroides</i> , 176. Caractères reconnaissables en toute saison.	178
 Troisième partie.	
Premier chapitre : Discussions et Résultats.	
I. Généralités.	179
II. Remarque sur la valeur systématique et diagnostique des caractères anatomiques chez les Chénopodiacées.	182
III. La valeur systématique et diagnostique des éléments anatomiques de la feuille des Chénopodiacées.	182
1. L'appareil stomatique.	182
a. Caractères généraux de la sous-famille Chénopodiacées cyclolobées-anomocytées.	184
b. Caractères généraux de la sous-famille Chénopodiacées condupliquées-paracytées.	184
c. Caractères généraux de la sous-famille Chénopodiacées spirolobées-paracytées.	185
Annexe.	185
2. L'hypoderme.	186
3. Le mésophylle.	187
4. Les sclérites.	192
5. Les nervures.	193
IV. La valeur systématique et diagnostique des éléments anatomiques de la tige des Chénopodiacées.	195
1. Le suber.	195

	<u>Page</u>
2. L'écorce ou le parenchyme cortical.	196
3. Les fibres péricycliques.	197
4. Les formations anormales.	198
V. La valeur systématique et diagnostique de l'ensemble des organes végétatifs aériens.	204
1. Les formes des bourgeons végétatifs chez les espèces articulées.	204
2. Les trichomes ou poils.	204
VI. Microchimie.	206
1. Les cristaux d'oxalate de calcium.	206
2. L'huile.	206
3. L'odeur.	206
VII. Clef de détermination des genres des Chéno- podiacées de Syrie.	207
Deuxième chapitre : Résultats finaux.	211
1. Résultats obtenus.	211
A - Résultats ayant une valeur dans le cadre des espèces étudiées.	211
B - Résultats ayant une valeur dans le cadre de la famille.	212
C - Résultats ayant une valeur plus générale.	215
2. Les problèmes posés au cours des recherches.	217
Bibliographie.	218

ERRATA

Il s'est glissé de nombreuses fautes dans l'impression de cet ouvrage, surtout dans les soixante premières pages. Nous en signalons les principales dans l'errata qui suit, nous en excusant auprès de l'indulgente bienveillance du lecteur.

<u>Page</u>	<u>Ligne</u>	<u>Lire</u>
1	1	l'anatomie
5	21	désertiques
8	3	autorisé
8	16	Chargée
8	28	assistant
14	16	et n'est que pratique
18	7-8	qui indiquent si une espèce est..
19	18	Jordanie
20	5	arbres
22	6	intégralement
23	15	employé
23	20	maintenant
26	18	embryon
26	26	germination
29	9	(p. 182-186)
29	10	nous reviendrons
30	12	peuvent
30	17	faisceaux
31	1-3	interfasciculaire
31	4	formations
31	10	intéressant
31	16	année
32	9	(p. 122-178)
32	10	(p. 58-70)
33	10	intéressants
36	5	habitat
36	27	(p. 182)
37	3	oxalate
37	5et15	chlorophyllien
41	14	glomérules

<u>Page</u>	<u>Ligne</u>	<u>Lire</u>
41	17	récents
43	2	des huiles
43	3	palissade
43	5	varie
43	9	cristaux
46	19	d'Histoire
48	23	tige dressée
49	9	type
49	14	habitat
50	15	alluvions
51	14	base
51	16	poils sécréteurs
51	23	contenant
55	24	(p. 182-186).
58	7	différencié
58	21	stomate
59	7	circulaire
59	10	sous-arbrisseaux
59	11	écailleux
59	24	échantillons
60	3	vert
60	10	rectilignes
61	9	appareil
61	71	Atriplex
70	1	à tiges dressées
82	4	(p. 202)
91	27	Pandertia
121	4	aquifères
122	16	rameux
126	26	scarieux
130	16et17	salicornicum
183	25	cyclolobées
186	3	intéressant
188	13	Halopeplis
197	7	Halocnemum
198	31	Halopeplis
201	12	type

